

GUSTAVO RIBAS CURCIO

**RELAÇÕES ENTRE GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E
FITOSSOCIOLOGIA NAS PLANÍCIES FLUVIAIS DO RIO IGUAÇU, PARANÁ,
BRASIL.**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração: Conservação da Natureza, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Franklin Galvão

CURITIBA

2006

PARECER

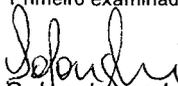
Defesa nº. 650

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o(a) doutorando(a) *Gustavo Ribas Curcio* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "**CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA, PEDOLÓGICA E FITOSSOCIOLÓGICA DAS PLANÍCIES FLUVIAIS DO RIO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o (a) ao título de *Doutor em Engenharia Florestal*, área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.



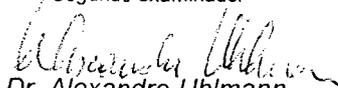
Dr. Pablo Vidal Torrado

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Primeiro examinador



Dr. Solon Jonas Longhi

Universidade Federal de Santa Maria
Segundo examinador



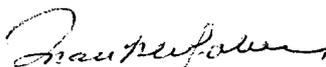
Dr. Alexandre Uhlmann

Fundação Universidade Regional de Blumenau
Terceiro examinador



Dr. Carlos Vellozo Roderjan

Universidade Federal do Paraná
Quarto examinador



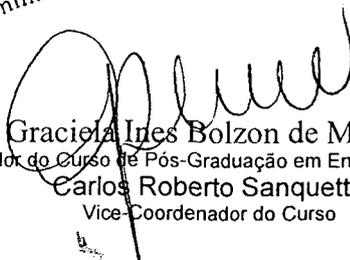
Dr. Franklin Galvão

Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Informamos que o título acima, após a realização da defesa foi alterado por solicitação da Banca Examinadora.

Curitiba, 31 de março de 2006.



Graciela Ines Bolzon de Muniz

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

Carlos Roberto Sanquetta

Vice-Coordenador do Curso

*Por tudo e todos...
...dedico aos ambientes fluviais do Iguçu.*

AGRADECIMENTOS

A Deus;
Aos meus pais Manoel e Maria (sempre);
Aos meus filhos Marcelo, Eduardo e Luisa;
À minha esposa Annete Bonnet.

A todos que se postaram positivamente para a realização desta pesquisa, em especial:
Ao professor da UFPR, orientador e, sobretudo, amigo Franklin Galvão;
Ao amigo pesquisador da Embrapa Florestas, co-orientador Renato Antonio Dedecek;
Ao amigo professor da UFPR, co-orientador Carlos Vellozo Roderjan;
À amiga professora da UFPR, Yoshico Saito Kuniyoshi;
Ao amigo Murilo Lacerda Barddal;
Ao amigo pesquisador da Embrapa Solos, Daniel Perez Vidal;
À amiga professora da UFPR, Ana Maria Muratori;
Ao amigo Valdemar Hugo Zelazowski;
Ao Sr. Gert Günter Hatschbach;
Ao Sr. Marcos Sobral;
À amiga Carina Kozera;
Ao Sr. Nelton Miguel Friedrich;
Ao colega Cidão.

Às instituições/empresas que possibilitaram a efetivação desta pesquisa:
À Embrapa Florestas;
Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná;
À Embrapa Solos;
À Itaipu Binacional;
Ao Museu Botânico de Curitiba;
À Swedish Match do Brasil;
Ao Macuco Safári;
Ao Ibama.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	01
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
2.1	GEOLOGIA.....	03
2.2	GEOMORFOLOGIA FLUVIAL.....	13
2.3	SOLOS DE PLANÍCIE.....	23
2.4	FLORESTAS FLUVIAIS.....	32
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	42
3.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA.....	42
3.2	Caracterização Climática.....	42
3.3	Metodologia.....	43
3.3.1	Compartimentação geológica.....	43
3.3.2	Compartimentação geomorfológica.....	44
3.3.3	Levantamento de solos.....	46
3.3.4	Levantamento fitossociológico.....	47
3.4	Critérios Adotados.....	49
3.4.1	Pedológicos.....	49
3.4.2	Geomorfológicos.....	50
3.4.3	Vegetacionais.....	51
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1.	COMPARTIMENTO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO COSTEIRO	53
4.1.1	Padrão de leito e tipos de controle.....	54
4.1.2	Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	55
4.1.3	Caracterização Vegetacional.....	67
4.2.	COMPARTIMENTO CAMPO DO TENENTE.....	80
4.2.1	Padrão de leito e tipos de controle.....	81
4.2.2	Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	81
4.2.3	Caracterização Vegetacional.....	93
4.3.	COMPARTIMENTO FURNAS.....	104
4.3.1	Padrão de leito e tipos de controle.....	104
4.3.2	Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	106
4.3.3	Caracterização Vegetacional.....	116
4.4.	COMPARTIMENTO MAFRA/RIO DO SUL.....	127
4.4.1	Padrão de leito e tipos de controle.....	129
4.4.2	Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	130
4.4.3	Caracterização Vegetacional.....	139
4.5.	COMPARTIMENTO RIO BONITO.....	148
4.5.1	Padrão de leito e tipos de controle.....	151
4.5.2	Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	152
4.5.3	Caracterização Vegetacional.....	163
4.6.	COMPARTIMENTO PALERMO.....	174
4.6.1	Padrão de leito e tipos de controle.....	176
4.6.2	Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	178
4.6.3	Caracterização Vegetacional.....	188
4.7.	COMPARTIMENTO IRATI.....	199
4.7.1	Padrão de leito e tipos de controle.....	200
4.7.2	Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	201
4.7.3	Caracterização Vegetacional.....	211

4.8. COMPARTIMENTO SERRA ALTA.....	219
4.8.1 Padrão de leito e tipos de controle.....	221
4.8.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	221
4.8.3 Caracterização Vegetacional.....	233
4.9. COMPARTIMENTO TERESINA.....	243
4.9.1 Padrão de leito e tipos de controle.....	243
4.9.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	245
4.9.3 Caracterização Vegetacional.....	255
4.10. COMPARTIMENTO RIO DO RASTO.....	264
4.10.1 Padrão de leito e tipos de controle.....	265
4.10.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	267
4.10.3 Caracterização Vegetacional.....	279
4.11. SUBCOMPARTIMENTO CAPANEMA.....	289
4.11.1 Padrão de leito e tipos de controle.....	289
4.11.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	291
4.11.3 Caracterização Vegetacional.....	300
4.12. SUBCOMPARTIMENTO FOZ DO IGUAÇU.....	309
4.12.1 Padrão de leito e tipos de controle.....	309
4.12.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial.....	311
4.12.3 Caracterização Vegetacional.....	319
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	329
6 CONCLUSÕES.....	342
7 RECOMENDAÇÕES.....	344
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	345
ANEXOS.....	359
ANEXO 1 – Descrição de perfis de solos.....	360
ANEXO 2 – Amostras complementares.....	427
ANEXO 3 - Cálculo de lenha usado para os barcos a vapor do rio Iguaçu.....	488

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área pesquisada.....	42
Figura 2 – Superfícies de agradação e degradação.....	45
Figura 3 – Feições geomórficas em superfícies de agradação e degradação.....	46
Figura 4 – Distribuição das parcelas na planície para levantamento fitossociológico.....	47
Figura 5 – Planície do rio Iguazu no compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.....	55
Figura 6 - Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	58
Figura 7 – Distribuição volumétrica das partículas sólidas dos solos e dos espaços porosos.....	59
Figura 8 - Gleissolo Melânico (P.1).....	62
Figura 9 – Neossolo Flúvico (P.2).....	62
Figura 10 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	64
Figura 11 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	65
Figura 12 - Cambissolo Flúvico (P.3).....	66
Figura 13A – Aspectos da superfície de agradação.....	79
Figura 13B - Interbarra em superfície de agradação.....	79
Figura 13C - União de perfilhos em <i>Myrciaria tenella</i>	79
Figura 13D - Branquilhos inclinados em superfície de degradação.....	79
Figura 14 – Planície do rio Iguazu no compartimento Campo do Tenente.....	82
Figura 15 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	84
Figura 16 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	85
Figura 17 – Depósito Psamítico.....	87
Figura 18 - Neossolo Flúvico.....	87
Figura 19 – Talude “decumbente”.....	89
Figura 20 – Neossolo Flúvico.....	89
Figura 21 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	90
Figura 22 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	91
Figura 23 – Planície do rio Iguazu – compartimento Furnas.....	105
Figura 24 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	108
Figura 25 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	109
Figura 26 – Neossolo Flúvico.....	110
Figura 27 – Neossolo Quartzarênico.....	110
Figura 28 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	113
Figura 29 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	114
Figura 30 – Neossolo Flúvico.....	116

Figura 31A - Presença de pinheiros na floresta fluvial no compartimento Furnas.....	126
Figura 31B – Aspecto da interbarra na planície de degradação do compartimento Furnas.....	126
Figura 32 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Mafra/Rio do Sul.....	129
Figura 33 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	131
Figura 34 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	133
Figura 35 – Cambissolo Flúvico.....	135
Figura 36 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	137
Figura 37 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	138
Figura 38 – Cambissolo Flúvico.....	139
Figura 39A - Solapamento de margem.....	147
Figura 39B – Talude angulado.....	147
Figura 39CD – Branquilha com 59 cm de DAP.....	147
Figura 40 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Rio Bonito.....	150
Figura 41 - Depósito Psamo-Pelítico.....	153
Figura 42 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	154
Figura 43 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	155
Figura 44 – Gleissolo Háptico.....	157
Figura 45 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	160
Figura 46 – Neossolo Flúvico.....	160
Figura 47 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	161
Figura 48A - Ponta de barra de meandro em superfície de degradação no compartimento Rio Bonito.....	173
Figura 48B - Canal em modelamento atual por atalho de interbarra.....	173
Figura 48C – Bacia de inundação alagada pelo retroambiente.....	173
Figura 48D – Aspecto de copa de <i>Salix humboldtiana</i>	173
Figura 48E – E <i>Salix humboldtiana</i> adernados em superfície de degradação.....	173
Figura 49 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Palermo (superfície de degradação).....	175
Figura 50 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Palermo (superfície de degradação).....	177
Figura 51 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	180
Figura 52 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	182
Figura 53 – Depósito Psamo-Pelítico.....	183
Figura 54 – Gleissolo Háptico.....	183
Figura 55 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	185

Figura 56 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	186
Figura 57 – Gleissolo Melânico.....	187
Figura 58A - Talude em curva de degradação.....	198
Figura 58B – Divorciamento de talude facilitado por retirada da floresta.....	198
Figura 58C - Interbarra que antecede a barra de meandro subatual alçada.....	198
Figura 58D - Interbarra com <i>Zizaniopsis microstachya</i>	198
Figura 59 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Irati.....	200
Figura 60 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	203
Figura 61 – Depósito Psamo-Pelítico.....	204
Figura 62 – Gleissolo Háptico.....	204
Figura 63 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	205
Figura 64 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	208
Figura 65 - Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	210
Figura 66 – Neossolo Flúvico.....	211
Figura 67A - Desbarrancamento acelerado em superfície de degradação.....	218
Figura 67B - Solapamento em margem de superfície de degradação.....	218
Figura 67C - Bacia de inundação na superfície de agradação do compartimento Irati.....	218
Figura 67D - Atalho-de-colo no rio Iguaçu.....	218
Figura 67E – Colmatação do leito do rio Iguaçu (31/03/2005).....	218
Figura 68 – Planície do rio Iguaçu no Compartimento Serra Alta.....	220
Figura 69 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	224
Figura 70 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	226
Figura 71 – Neossolo Flúvico.....	227
Figura 72 – Neossolo Flúvico.....	227
Figura 73 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	230
Figura 74 – Neossolo Flúvico.....	231
Figura 75 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	232
Figura 76A - Pluralidade fitotípica no compartimento Serra Alta.....	242
Figura 76B – Salseiro adernado (retentor de fluxo)	242
Figura 77 - Planície do rio Iguaçu – compartimento Teresina.....	244
Figura 78 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	247
Figura 79 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	249
Figura 80 – Depósito Pelítico.....	250
Figura 81 - Gleissolo Háptico.....	250
Figura 82 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	252
Figura 83 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	254

Figura 84 – Cambissolo Flúvico.....	255
Figura 85A - Interbarra entre <i>front</i> de salseiro e floresta fluvial.....	263
Figura 85B – Povoamento de salseiros no compartimento Teresina.....	263
Figura 85C - Talude em superfície de degradação no compartimento Teresina.....	263
Figura 86 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Rio do Rasto.....	266
Figura 87 - Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	269
Figura 88 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	272
Figura 89 – Neossolo Flúvico.....	273
Figura 90 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	275
Figura 91 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	276
Figura 92 – Neossolo Quartzarênico.....	278
Figura 93 – Gleissolo Háptico.....	278
Figura 94A - Planície no compartimento Rio do Rasto.....	288
Figura 94B - Aspecto do ambiente fluvial do rio Iguaçu no compartimento Rio do Rasto.....	288
Figura 95 - Planície do rio Iguaçu – subcompartimento Capanema - superfície de agradação/degradação.....	290
Figura 96 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	293
Figura 97 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	295
Figura 98 – Neossolo Flúvico.....	295
Figura 99 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	297
Figura 100 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	299
Figura 101 – Cambissolo Flúvico.....	299
Figura 102A - Desbarrancamento de margem devido ao processo de erosão acelerada.....	308
Figura 102B - Afloramento de rocha em superfície de degradação do subcompartimento Capanema.....	308
Figura 102C - Floresta em superfície de agradação no subcompartimento Capanema.....	308
Figura 102D - Aspecto de superfície de degradação no subcompartimento Capanema.....	308
Figura 103 - Planície do rio Iguaçu – subcompartimento Foz do Iguaçu - superfície de agradação.....	310
Figura 104 - Planície do rio Iguaçu – subcompartimento Foz do Iguaçu - superfície de degradação.....	311
Figura 105 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	313
Figura 106 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	314
Figura 107 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.....	316
Figura 108 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.....	318
Figura 109 – Cambissolo Flúvico.....	318

Figura 110A - Aspecto das margens do rio Iguaçu com taquaruçu.....	328
Figura 110B – Floresta em superfície de agradação no subcompartmento Foz do Iguaçu.....	328
Figura 110C – Floresta em superfície de degradação no subcompartmento Foz do Iguaçu.....	328

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Compartimentação do ambiente fluvial do rio Iguaçu.....	43
Quadro 2 – Densidades do solo e permeabilidade saturada dos perfis 1 e 2 da superfície de agração - compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.....	60
Quadro 3 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agração – compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.....	61
Quadro 4 – Densidades do solo e permeabilidade saturada do perfil 3 da superfície de degradação do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.....	66
Quadro 5 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.....	67
Quadro 6 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de agração no compartimento Gnáissico – Migmatítico Costeiro.....	69
Quadro 7 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de agração no compartimento Gnáissico Migmatítico Costeiro.....	70
Quadro 8 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície e agração do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.....	73
Quadro 9 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Gnáissico- Migmatítico Costeiro.....	75
Quadro 10 – Densidade relativa, dominância relativa, frequência relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação - compartimento Gnáissico Migmatítico Costeiro.....	76
Quadro 11 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.....	78
Quadro 12 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 4 e 5 da superfície de agração do Grupo Itararé – compartimento Campo do Tenente.....	85
Quadro 13 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos que compõem a superfície de agração – compartimento Campo do Tenente.....	88
Quadro 14 – Densidades do solo e permeabilidade saturada do perfil 6 da superfície de degradação do compartimento Campo do Tenente.....	92
Quadro 15 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Campo do Tenente.....	92
Quadro 16 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de agração no compartimento Campo do Tenente.....	94
Quadro 17 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de agração no compartimento Campo do Tenente.....	97
Quadro 18 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agração do compartimento Campo do Tenente.....	98
Quadro 19 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e	

famílias da superfície de degradação no compartimento Campo do Tenente.....	100
Quadro 20 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Campo do Tenente.....	102
Quadro 21 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Campo do Tenente.....	103
Quadro 22 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Furnas.....	109
Quadro 23 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 7 e 8 da superfície de degradação – compartimento Furnas.....	110
Quadro 24 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 9 da superfície de degradação do compartimento Furnas.....	115
Quadro 25 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Furnas.....	115
Quadro 26 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Furnas.....	117
Quadro 27 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Furnas.....	118
Quadro 28 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Furnas.....	120
Quadro 29 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Furnas.....	122
Quadro 30 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Furnas.....	124
Quadro 31 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Furnas.....	125
Quadro 32 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 10 da superfície de degradação do compartimento Mafra/Rio do Sul.	132
Quadro 33 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Mafra/Rio do Sul.....	134
Quadro 34 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 11 da superfície de degradação do compartimento Mafra/Rio do Sul.....	137
Quadro 35 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Mafra/Rio do Sul.....	138
Quadro 36 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul.....	140
Quadro 37 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul.....	141
Quadro 38 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Mafra/Rio do Sul.....	143

Quadro 39 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul...	144
Quadro 40 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul.....	145
Quadro 41 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Mafra/Rio do Sul.....	146
Quadro 42 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 12 e 13 da superfície de degradação do compartimento Rio Bonito.....	155
Quadro 43 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Rio Bonito.....	157
Quadro 44 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 14 da superfície de degradação do compartimento Rio Bonito.....	161
Quadro 45 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Rio Bonito.....	162
Quadro 46 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Rio Bonito.....	164
Quadro 47 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Rio Bonito.....	167
Quadro 48 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Rio Bonito.....	168
Quadro 49 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Rio Bonito.....	170
Quadro 50 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Rio Bonito.....	171
Quadro 51 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Rio Bonito.....	172
Quadro 52 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 12 e 13 da superfície de degradação do compartimento Palermo.....	182
Quadro 53 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Palermo.....	184
Quadro 54 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 14 da superfície de degradação do compartimento Palermo.....	186
Quadro 55 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Palermo.....	187
Quadro 56 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Palermo.....	190
Quadro 57 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Palermo.....	191
Quadro 58 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Palermo.....	192

Quadro 59 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Palermo.....	195
Quadro 60 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Palermo.....	195
Quadro 61 – Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Palermo.....	197
Quadro 62 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Irati.....	204
Quadro 63 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 18 e 19 da superfície de degradação do compartimento Irati.....	206
Quadro 64 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Irati.....	209
Quadro 65 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 20 da superfície de degradação – Compartimento Irati.....	209
Quadro 66 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Irati.....	212
Quadro 67 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Irati.....	213
Quadro 68 – Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Irati.....	214
Quadro 69 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Irati.....	215
Quadro 70 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Irati.....	216
Quadro 71 – Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Irati.....	217
Quadro 72 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Serra Alta.....	225
Quadro 73 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 21 e 22 da superfície de degradação do compartimento Serra Alta.....	225
Quadro 74 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Serra Alta.....	231
Quadro 75 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 20 da superfície de degradação – compartimento Serra Alta.....	233
Quadro 76 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Serra Alta.....	234
Quadro 77 – Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Serra Alta.....	236
Quadro 78 – Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Serra Alta.....	237

Quadro 79	– Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Serra Alta.....	239
Quadro 80	– Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Serra Alta.....	240
Quadro 81	- Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Serra Alta.....	241
Quadro 82	– Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 24 e 25 da superfície de degradação do compartimento Teresina.....	248
Quadro 83	– Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Teresina.....	250
Quadro 84	- Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Teresina.....	253
Quadro 85	– Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 26 da superfície de degradação do – compartimento Teresina.....	255
Quadro 86	– Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Teresina.....	256
Quadro 87	– Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Teresina.....	258
Quadro 88	- Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no compartimento Teresina.....	258
Quadro 89	– Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Teresina.....	260
Quadro 90	– Densidade relativa, dominância relativa, frequência relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Teresina.....	261
Quadro 91	- Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no compartimento Teresina.....	262
Quadro 92	– Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Rio do Rasto.....	270
Quadro 93	– Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 27 da superfície de degradação do compartimento Rio do Rasto.....	272
Quadro 94	– Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Rio do Rasto.....	275
Quadro 95	– Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 28 e 29 da superfície de degradação do compartimento Passa Dois – Formação Rio do Rasto.....	276
Quadro 96	– Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.....	280
Quadro 97	– Densidade relativa, dominância relativa, frequências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.....	281

Quadro 98 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação no compartimento Rio do Rasto.....	283
Quadro 99 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equiabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.....	285
Quadro 100 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.....	286
Quadro 101 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.....	287
Quadro 102 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – subcompartimento Capanema.....	294
Quadro 103 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 30 da superfície de agradação do subcompartimento Capanema.....	294
Quadro 104 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação subcompartimento Capanema.....	298
Quadro 105 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 31 da superfície de degradação do subcompartimento Capanema.....	298
Quadro 106 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equiabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de agradação no subcompartimento Capanema.....	301
Quadro 107 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta valor de importância das espécies na superfície de agradação no subcompartimento Capanema.....	302
Quadro 108 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação no subcompartimento Capanema.....	303
Quadro 109 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equiabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no subcompartimento Capanema.....	304
Quadro 110 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no subcompartimento Capanema.....	305
Quadro 111 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no subcompartimento Capanema.....	307
Quadro 112 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação –subcompartimento Foz do Iguaçu.....	314
Quadro 113 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 32 da superfície de agradação do subcompartimento Foz de Iguaçu.....	314
Quadro 114 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – subcompartimento Foz do Iguaçu.....	317
Quadro 115 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 33 da superfície de degradação do subcompartimento Foz de Iguaçu.....	317
Quadro 116 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equiabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de agradação no subcompartimento Foz do Iguaçu...320	
Quadro 117 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de agradação no subcompartimento Foz do Iguaçu.....	321

Quadro 118 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação no subcompartmento Foz do Iguaçu.....	323
Quadro 119 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no subcompartmento Foz do Iguaçu.....	324
Quadro 120 – Densidade relativa, dominância relativa, freqüências relativa e absoluta e valor de importância das espécies na superfície de degradação no subcompartmento Foz do Iguaçu.....	325
Quadro 121 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no subcompartmento Foz do Iguaçu.....	326
Quadro 122 – Características do regime de formação de leito, padrão de leito, índice de sinuosidade, flexura da curvatura, largura de leito e planície nos compartimentos e subcompartmentos do rio Iguaçu.....	329
Quadro 123 – Feições geomórficas, grau de alçamento, tipos de solos, texturas e permeabilidades saturadas (subsuperfície) em superfícies de agradação e degradação nos compartimentos do rio Iguaçu.....	333
Quadro 124 - Distribuição de espécies da floresta fluvial na unidade fitogeográfica floresta ombrófila mista em grupos funcionais quanto à saturação hídrica do solo.....	337
Quadro 125 – Número de famílias e espécies em superfícies de agradação/degradação dos diferentes compartimentos/subcompartmentos do rio Iguaçu nos planaltos paranaenses/unidades fitogeográficas.....	340
Quadro 126 - Índices de Shannon por feição geomórfica em superfícies de agradação e degradação em diferentes compartimentos e subcompartmentos.....	341

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, distrito de Guajuvira, município de Araucária – PR.....	57
Tabela 2 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, distrito de Guajuvira, município de Araucária – PR.....	64
Tabela 3 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, distrito de Eng. Bley, município de Balsa Nova – PR.....	83
Tabela 4 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, distrito de Eng. Bley, município de Balsa Nova – PR.....	91
Tabela 5 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Porto Amazonas – PR.....	107
Tabela 6 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Porto Amazonas – PR.....	113
Tabela 7 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Porto Amazonas - PR.....	131
Tabela 8 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Porto Amazonas - PR.....	136
Tabela 9 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Antonio Olinto – PR.....	153
Tabela 10 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Antonio Olinto – PR.....	159
Tabela 11 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de São Mateus do Sul – PR.....	180
Tabela 12 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de São Mateus do Sul – PR.....	185
Tabela 13 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de São Mateus do Sul - PR.....	203
Tabela 14 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de São Mateus do Sul - PR.....	207
Tabela 15 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de São Mateus do Sul - PR.....	223
Tabela 16 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de São Mateus do Sul - PR.....	229
Tabela 17 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Canoinhas - SC.....	246
Tabela 18 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Canoinhas – SC.....	251
Tabela 19 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de União da Vitória – PR.....	268
Tabela 20 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Porto União – SC.....	274
Tabela 21 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Capanema - PR.....	292

Tabela 22 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Capanema - PR.....	297
Tabela 23 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Foz do Iguaçu - PR.....	312
Tabela 24 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Foz do Iguaçu - PR.....	316

RESUMO

Através da segmentação de ambientes, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar as florestas fluviais do rio Iguaçu (Paraná – Brasil) dentro de compartimentos geológicos distintos, relacionando sua estrutura e composição florística às diferentes características geomorfológicas e pedológicas. Foram criados onze compartimentos com base em unidades litoestratigráficas, sendo que em cada compartimento foram escolhidas superfícies de degradação e agradação representativas. Nessas foram efetuados estudos geomorfológicos elegendando e caracterizando as feições constituintes. Em cada feição foram procedidos levantamentos ultradetalhados de solos com a finalidade de conseguir áreas pedologicamente homogêneas. Sobre essas áreas foram dispostas, paralelamente ao rio, parcelas para obtenção dos parâmetros fitossociológicos. Foi observado que as diferentes litotipias e estruturas tectônicas presentes exercem forte influência nos atributos geomorfológicos e pedológicos que, por sua vez, interferem nas características da cobertura arbórea da planície. Para as condições de primeiro e segundo planaltos paranaenses, onde prevalecem os regimes de controle escultural de leito fluvial, entre as superfícies de agradação e de degradação, foram registrados contrastes marcantes tanto na composição florística como na forma de ocupação territorial das espécies. Nas superfícies de agradação normalmente ocorrem dois fitotipos; floresta e *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial. As diferenças estão relacionadas principalmente à forma e altura das feições, que, conciliadas à textura do solo, proporcionam mudanças expressivas na saturação hídrica do solo. Para o terceiro planalto, em função do regime de controle estrutural, não foram evidenciadas diferenças na forma de ocupação, sendo identificado apenas um fitotipo; floresta fluvial. Vale ressaltar que a floresta fluvial do terceiro planalto paranaense é muito mais diversa que a do primeiro e segundo planalto, devido ao elevado grau de alçamento das margens, permitindo a presença de solos não-hidromórficos. Em todo o rio foram registradas 136 espécies, distribuídas em 65 famílias. Dessas, 89 espécies e 34 famílias foram registradas na unidade Floresta Ombrófila Mista (FOM), enquanto no segmento pertencente à Floresta Estacional Semidecidual (FES) foram identificados 65 espécies distribuídas em 31 famílias. Apesar do maior número de famílias e espécies registrado na floresta fluvial da FOM, deve ser considerado que a área amostrada nessa é maior, 11200m², contra 2400m² naquela. Essa diferença em área acarreta uma relação de número de espécies por unidade de área, respectivamente, de 0,0079 contra 0,027.

ABSTRACT

Separating the environment into segments, this research aimed to characterize on the Iguaçú River (Paraná – Brazil) at different geologic compartments, relating its structure and floristic composition to different pedologic and geomorphologic characteristics. This originated eleven segments based on lithostratigraphic units, and on every segment it was chosen degradation and aggradations representative surfaces. On these surfaces geomorphologic studies were performed to characterize their constituent elements. On each surface ultra detailed soil survey was realized to find homogeneous areas in terms of soil type. On these areas plots were established, parallel to the river, to obtain phytosociological parameters. It was observed that the different rocks and tectonic structures presents have an important influence on pedologic and geomorphologic attributes, and as a consequence, in the floristic composition of the lowlands. For the conditions of the first and second Paraná state highlands, where prevail the structural control of the river bed, on both surfaces of degradation and aggradation, significant contrasts were observed on the floristic composition and species distribution. On the aggradation surfaces normally two floristic types occur: forest and hydrophilic front of fluvial primary formation. Differences were mainly related to geomorphic site height and form that together with soil structure were responsible for expressive changes on soil water saturation. For the third state highland, due to the structural control regime differences on species distribution was not evident, and it was identified only one phytosociology – fluvial forest. It is important to comment that on the third state highland area, fluvial forest is much more diverse than on the first and second state highland areas due to the higher level of the river banks allowing the existence of non-hydromorphic soils. Along the entire river it was registered 136 botanical species belonging to 65 families. From these, 89 species and 34 families were found on the Mixed Ombrophilous Forest unit, while on the Semideciduous Stacional Forest unit, there were 65 botanical species belonging to 31 families. The greater number of families and species identified on the Mixed Ombrophilous Forest unit could be due to greater sampling area on this unit, 11200 m² to 2400 m² on the other forest unit. The number of species by area unit were 0,0079 and 0,027 respectively for each unit.

1 INTRODUÇÃO

O estado do Paraná possuía, originalmente, cerca de 85% de seu território coberto por florestas (MEDRI *et al.*, 2002) distribuídas, principalmente, por regências climáticas, em três distintas unidades, Florestas Ombrófila Densa (FOD), Ombrófila Mista (FOM) e Estacional Semidecidual (FES), intercaladas por fitotípias como savana e estepe. A partir de meados do século passado, o homem degradou esses ambientes em quase sua totalidade, proporcionando forte grau de erosão genética e elevada fragmentação, comprometendo significativamente a funcionalidade ecológica destes. MAACK (1981) já alertava sobre os problemas futuros decorrentes desse tipo de ação, contudo, o processo de desmatamento chegou praticamente aos limites da irracionalidade. Conforme RODERJAN *et al.* (2002), restam menos de 9% da cobertura original em bom estado de conservação, percentagem que inclui cerca de 2% de vegetação resguardada em áreas protegidas. Nas florestas fluviais, apesar da existência de livro (MEDRI *et al.*, 2002) e uma série de trabalhos publicados dentro do Estado (KLEIN e HATSCHBACH, 1962; GALVÃO *et al.* 1989; ZILLER, 1995; BUFREM, 1997; DIAS *et al.* 1998; SVOLENSKI, 2000; OLIVEIRA, 2001; SOUZA, 2001; BARDDAL, 2002; CAMPOS e SOUZA, 2002; DIAS *et al.* 2002; BARDDAL *et al.*, 2003; BIANCHINI *et al.* 2003; PASDIORA, 2003; BARDDAL, 2004; entre outros) a situação é a mesma, a despeito de trabalhos científicos e simpósios que se referiram sobre a importância dessas (BARBOSA, 1989; RIBEIRO, 1998; RODRIGUES e LEITÃO FILHO, 2000; LIMA *et al.* 2001; MARTINS, 2001; entre outros) e as suas diferentes funcionalidades ecológicas.

Para reverter esse quadro, esforços têm sido realizados no estado do Paraná, no entanto, poucos resultados positivos são observados em face às metodologias adotadas. Um dos condicionantes básicos para tal é o desconhecimento acerca da dinâmica interativa entre a floresta e os compartimentos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e o clima, sobretudo, quando a busca dessas relações se fazem de forma sistemática por grandes extensões territoriais. Ao encontro dessa necessidade, apresenta-se esta proposta de trabalho, a qual tem como objetivo caracterizar fitossociologicamente as florestas fluviais do rio Iguaçu em compartimentos geológicos distintos, relacionando sua estrutura e composição florística às diferentes características geomorfológicas e pedológicas. Tem ainda como finalidade estabelecer relações entre a geomorfologia e a pedologia de

ambientes fluviais com as diferentes unidades estratigráficas que compõem o piso de aleitamento fluvial, considerando aspectos de hidrodinâmica fluvial. A escolha desse rio deve-se ao fato de o mesmo praticamente cruzar o estado do Paraná, com extensão em torno de 910km (MAACK, 1981), compreendendo duas fitotipias florestais (FOM e FES), encerradas em diferentes tipos climáticos, além de uma diversidade geológica, geomorfológica e pedológica muito grande.

O estudo compreende os ambientes fluviais inseridos no primeiro, segundo e terceiro planaltos paranaenses, desde próximo à Curitiba até Foz do Iguaçu. Nesse trecho, foram descartadas as áreas compreendidas pelas hidrelétricas de Foz do Areia, Salto Segredo, Salto Santiago, Salto Osório e Salto Caxias, em virtude da total descaracterização ambiental causada pelo alagamento de seus reservatórios.

Importante ressaltar que essa pesquisa foi conduzida concomitantemente com outras duas que constituem teses de doutoramento. O estudo de BONNET (2006) pesquisou bromélias epifíticas relacionado-as aos componentes estruturais do ambiente fluvial do rio Iguaçu, enquanto a pesquisa de BARDDAL (2006) estudou a auto-ecologia de algumas espécies arbóreas da mesma floresta fluvial, relacionando-as à saturação hídrica dos solos.

Desta forma, pretende-se que este trabalho possa contribuir para o melhor conhecimento a respeito do ambiente fluvial do rio Iguaçu, valorizando, de forma integrada, as informações geológicas, geomorfológicas e pedológicas, especialmente, como essas podem resultar em mudanças nas características das florestas fluviais. Assim sendo, acredita-se que essa pesquisa possa colaborar de forma contundente com os futuros programas de recuperação de florestas fluviais para as distintas planícies do estado do Paraná, mormente as do rio Iguaçu.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - GEOLOGIA

O rio Iguaçu, como um grande agente de modelamento de paisagens, em seu percurso leste-oeste no estado do Paraná, incide em ampla diversidade de unidades litoestratigráficas. Tendo em vista fundamentar as discussões do presente estudo, no que se refere a esculturação de planícies, assim como a origem dos sedimentos dessas, as características litotípicas e as unidades propriamente ditas serão apresentadas na mesma seqüência em que se verifica o encaixamento fluvial – nascente/foz. É importante destacar que em função desta pesquisa ter início a partir das planícies do primeiro planalto paranaense, especificamente da localidade de Guajuvira para jusante, a apresentação das unidades litoestratigráficas será efetivada a partir desse ponto, adentrando na Bacia do Paraná até praticamente as Cataratas de Foz do Iguaçu. As legendas das unidades estratigráficas serão abordadas conforme estabelecido em MINEROPAR (1989) – área do escudo (1^o planalto) e cobertura da Bacia do Paraná (2^o e 3^o planaltos). Litotípias com faixa aflorante de pequena expressão geográfica ao longo do curso fluvial não serão referenciadas nesta apresentação em função da exígua contribuição de sedimentos em relação às demais. Assim, no primeiro planalto não serão abordadas as unidades do Complexo Apiaí-Mirim do Proterozóico médio e o Complexo Máfico-Ultramáfico de Piên do Proterozóico inferior. Na área de cobertura da Bacia do Paraná (2^o planalto), o ciclo deposicional do pré-Carbonífero, Ordoviciano/Siluriano (Formação Iapó), assim como as Formações Pirambóia e Botucatu dispostas durante o Triássico-Jurássico, também não serão contempladas. De outra forma, ainda no primeiro planalto, os litotipos que compõem os relevos de encosta a montante da área deste estudo também não serão comentados, pois conforme EMBRAPA/IAPAR (1984), a constituição granulométrica dos solos que compõem estas paisagens é similar à encontrada nos solos derivados dos litotipos que estarão sendo comentados a seguir.

Descrição de unidades - área do Escudo (1^o planalto)

Complexo Migmatítico Costeiro

Essa associação do Proterozóico inferior é constituída basicamente por migmatitos oftalmíticos e embrechíticos com paleossoma de biotita-gnaïsse; biotita-hornblenda-gnaïsse e hornblenda-gnaïsse, com quartzitos locais. Também se apresentam os migmatitos

estromáticos com paleossoma de biotita-hornblenda-gnaiss; mica-quartzo-xistos; ultrabásitos, metabásitos e anfibólitos (MINEROPAR, 1989).

Vale destacar que LOPES, O. F. **em entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 06/08/2005, referiu-se ao embasamento do primeiro planalto como sendo constituído predominantemente por granulitos, rocha de alto grau de metamorfismo, composta principalmente por plagioclásios e piroxênios (GIRARDI *apud* KAUL *et al.*, 1978). Conforme KAUL *et al.* (1978), na região do Complexo Metamórfico-Migmático, correspondente a região Piên – Antonina - Serra Negra, verifica-se o predomínio de três grupamentos, correspondentes aos fácies metamórficos de granulito, anfibólito e xistos-verdes, com predomínio para os dois primeiros fácies. Para KAUL e TEIXEIRA (1982), na região Sul-Sudeste, o complexo de Luís Alves, Serra Negra e Itatins contém unidades constituídas por rochas metamórficas granulíticas, anfibolíticas e de xistos-verdes, com predomínio para o primeiro fácies. Ainda conforme o comentário do citado professor, os migmatitos estariam presentes no primeiro planalto paranaense meridional, contudo, mais restritos ao norte/nordeste.

Essa colocação é encarada como providencial, pois acaba com a “estranha fronteira” litotípica existente entre os mapas geológicos dos estados de Paraná e Santa Catarina, respectivamente (MINEROPAR, 1989) e (BRASIL, 1986), dando continuidade ao piso litoestratigráfico.

Grupo Setuva

Formação Perau - associação do Proterozóico médio é composta por biotita-xistos, anfibólito-xistos, quartzo-xistos, biotita-muscovita-xistos e xistos grafitosos com intercalações de quartzitos locais (MINEROPAR, 1989).

Formação Guabirota

Essa formação encontra-se assentada de forma discordante sobre o embasamento sendo constituída por argilitos e siltitos com intercalações de areias arcólicas (SALAMUNI, 1998). Segundo o autor, podem ainda ser detectados, porém mais raramente, sedimentos clásticos de mineralogia simples – conglomerado oligomítico, característicos de ambientes de alta energia (SUGUIO, 1998).

A gênese da formação está relacionada a leques e depósitos aluviais, apresentando espessuras em torno de 60 metros (BIGARELLA *et al.* 1961), contudo são bastante

inconstantes, variando de 1m até no máximo 80 metros (SALAMUNI, 1998). Para BECKER (1982), no centro da bacia curitibana as espessuras máximas atingem entre 60 a 80 metros.

Segundo MINEROPAR (1989), pode também ser detectada a presença de margas – sedimento composto por mistura de argila com partículas de calcita/dolomita em proporções variáveis. Esses volumes, também nominados como caliches, conforme SALAMUNI (1998), são encontrados em profundidades mais superficiais da formação, em bancadas de coloração branca a creme, descontínuas, tabulares, com espessuras variáveis e extensões laterais métricas.

As areias arcossianas constituem depósitos pouco consolidados formados por quartzo, quartzito e feldspatos, geralmente caulinizados (SALAMUNI, 1998). Segundo o autor, a matriz é areno-siltosa, por vezes argilosa, porém, em geral os próprios clastos finos compõem a matriz dos arcósios. Informação importante sob o ponto de vista de saturação por bases para os solos encontrados nesses volumes é o definido por BECKER (1982). A autora estimou que o teor de feldspatos possa variar de 20 a 40% nas areias arcossianas, alternando-se com camadas de argilito. Também sob o ponto de vista pedológico em sistemas de paisagens de encosta, desta feita para as características granulométricas, é destacada a informação encontrada em SALAMUNI (1998) sob a evolução extensional dos sedimentos dentro da Bacia. Cita o autor que a estratigrafia dos depósitos é de natureza diferenciada, identificando na borda leste e nordeste materiais mais arcossianos e mais grosseiros, tanto na base quanto na superfície, enquanto os sedimentos mais finos estão posicionados mais na superfície tanto a sudoeste quanto a oeste. Aqueles de granulometria média, composição síltica a arenítica fina, estão localizados na base da bacia a oeste, sul, noroeste e sudoeste e em porções mais rasas a nordeste. Conforme o citado autor a distribuição da granulometria dos sedimentos sugere que a principal área fonte desses são os maciços graníticos da Serra do Mar, situados a leste da Bacia de Curitiba.

Descrição de unidades – área de cobertura da Bacia do Paraná (2^o e 3^o planaltos)

Grupo Paraná

Esse grupo, com seqüência estratigráfica devoniana, apresenta uma espessura em torno de 900 metros. Duas grandes formações compõem essa seqüência: Formação Furnas e Formação Ponta Grossa.

A Formação Furnas, sotoposta à Formação Ponta Grossa, é uma seção tipicamente siliclástica, tabular, com espessura em torno de 250 a 300 metros (ASSINE, 1996). Segundo o autor a pequena variação em espessura reflete a estabilidade tectônica presente na época de deposição. ASSINE *et al.* (1994) citam que na parte inferior dessa formação predominam arenitos feldspáticos/cauliníticos grossos de textura imatura. Na sua porção de base ocorrem arenitos conglomeráticos e conglomerados quartzosos. No topo, a quantidade de feldspatos decresce, passando a predominar arenitos granulometricamente mais finos entremeados por níveis micáceos e/ou argilosos. Conforme os últimos autores, seu ambiente de deposição foi transgressivo, com *onlap* costeiro de oeste para leste, com trato deposicional de sistemas deltaicos construídos por rios entrelaçados.

Conforme POPP e BARCELLOS (1986), a forma de estratificação da formação é diversa, sendo observada cruzada planar, acanalada e plano-paralela. É praticamente afossilífera, à exceção de icnofósseis de baixo valor cronoestratigráfico (ASSINE *et al.*, 1994).

A Formação Ponta Grossa no estado do Paraná encontra-se disposta de forma concordante (ASSINE *et al.*, 1994), e constitui-se em uma unidade predominantemente pelítica (ASSINE, 1996), formada principalmente de folhelhos argilosos e siltico-argilosos, micáceos, de coloração cinza-escuro, por vezes, carbonosos ou betuminosos, com abundante fauna marinha (POPP e BARCELLOS, 1986). ASSINE (1996) menciona a ampla variedade de macro e microfósseis. Segundo LANGE e PETRI (1967), essa é constituída, da base para o topo, pelos membros: Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos. Desses, o primeiro e o último são pacotes provenientes de sistemas deposicionais por transgressão marinha, enquanto o Tibagi de um evento regressivo progradacional (ASSINE *et al.*, 1994).

O Membro Jaguariaíva é caracterizado por folhelhos cinzentos marinhos, com intercalações de arenitos finos retrabalhados por ondas em plataforma terrígena rasa, representando o afogamento dos sistemas deltaicos da Formação Furnas no Emsiano (ASSINE *et al.*, 1994), freqüentemente bioturbados (ASSINE, 1996). Conforme este autor, na

metade superior deste membro, ocorrem folhelhos pretos com teores relativamente altos de matéria orgânica, constituindo intervalo potencialmente gerador de hidrocarbonetos na bacia.

O Membro Tibagi sobrepõe concordantemente o Membro Jaguariaíva e é caracterizado pela presença de arenitos finos a muito finos, lenticulares e fossilíferos, materializando evento regressivo progradante (ASSINE, 1996). Ainda segundo o citado autor, o seu padrão textural é granocrescente para topo, apresentando estratificação plano-paralela, ondulada ou cruzada “*hummocky*” quando não obliterada por bioturbação. A interestratificação com folhelhos marinhos, as estruturas sedimentares presentes e os fósseis do gênero *Australospirifer* indicam deposição em sistemas marinhos plataformais sob a ação de ondas.

O Membro São Domingos, unidade de topo, é constituída por seção de folhelhos de cor cinza, de idade givetiana-frasniana (ASSINE, 1996). Esses sedimentos marinhos sobrepõem diretamente os depósitos deltaicos e/ou marinhos plataformais do topo do Membro Tibagi.

Grupo Itararé

O ciclo deposicional em ambientes mistos - continentais e marinhos, desse pacote sedimentar ocorre sob condições de intensa manifestação tectônica, com movimentação vertical de blocos do embasamento cristalino que acarretam em altos com depressões localizadas, resultando em zonas de rápida sedimentação, sob condições glaciais do Permo-Carbonífero (NARDY, 1995). Os estratos do Grupo Itararé, depositados entre o Neocarbonífero e o Eopermiano, testemunham os paleoeventos glaciais ocorridos na Bacia do Paraná, compondo, em associação de fácies complexa, a base da seqüência permocarbonífera (VESELY, 2001). O citado autor, em trabalhos realizados em faixa aflorante na porção nordeste do estado do Paraná, onde a unidade apresenta aproximadamente 800 metros de espessura, propôs a subdivisão em cinco seqüências deposicionais limitadas por descontinuidades erosivas. As seqüências apresentam grande complexidade estratigráfica, tendo tilitos na base das duas seqüências inferiores e níveis conglomeráticos polimífticos portadores de matacões nas outras três, caracterizando episódios de avanço glacial máximo e geração dos limites de seqüência. A parte inferior das seqüências é mais espessa, com estrutura de deposição retrogradacional, caracterizada pela presença de conglomerados e arenitos com paleofluxo para noroeste e norte-nordeste, superpostos por diamictitos maciços e estratificados, turbiditos e lamitos com clastos caídos, numa sucessão vertical típica de

deglaciação. Padrões com granocrescência ascendente na parte superior de algumas seqüências representam início de avanços glaciais ou tratos de mar alto. Níveis com fósseis vegetais e delgadas camadas de carvão na seqüência superior são provavelmente resultado de progradação deltaica, prenunciando a implantação dos deltas da Formação Rio Bonito.

Conforme SCHNEIDER *et al.* (1974), através de mapeamentos geológicos realizados na Bacia do Paraná entre 1960 e 1980, a unidade Tubarão foi elevada à categoria de grupo e subdividida nas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul, respectivamente, da base para o topo; contudo, para o estado de São Paulo não há correspondência entre os perfis estratigráficos (SAAD, 1977). A falta de correlação pode ser atribuída à complexidade faciológica e às pequenas extensões laterais (SOARES *et al.*, 1977).

A apresentação das três formações supracitadas compondo o Grupo Itararé para o estado do Paraná é contemplada em MINEROPAR (1989), respectivamente, da base para o topo: Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul. A primeira seqüência de depósitos flúvio-deltaicos, é composta por arenitos avermelhados grosseiros, siltitos, ritmitos e diamictitos. A Formação Mafra, de gênese relacionada a depósitos de planície litorânea e de plataforma periglacial, é materializada por arenitos branco-amarelados, finos a grosseiros, siltitos e ritmitos, enquanto a Rio do Sul, depósitos litorâneos de plataforma periglacial e deltaica, é formada por folhelhos e siltitos cinzentos, arenitos brancos finos a médios, diamictitos e raras camadas de carvão.

Grupo Guatá

Após o ciclo de deposições de gênese atrelada a fenômenos glacio-eustáticos e glacio-isostáticos que deu origem ao Grupo Itararé (VESELY, 2001), é iniciada uma fase de calma tectônica, contudo de caráter levemente subsidente, com as características da sedimentação flúvio-deltaica passando para marinha plataformal, lagunar e de mangues costeiros das formações que compõem o Grupo Guatá (NARDY, 1995). O grupo, de idade Eo-neopermiana, é composto pelas formações Rio Bonito e Palermo, sendo a primeira constituída, respectivamente, da base para o topo, pelos membros Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis (POPP, 1985). Segundo RAMOS (1961), citado por POPP (1985), a Formação Rio Bonito constitui ambiente deposicional de natureza flúvio-deltaica sob influência de oscilações eustáticas - transgressões e regressões. Na base do membro Triunfo há o predomínio de fácies arenosa, onde os canais fluviais incidiram expressivamente os depósitos sedimentares superiores glaciais do Grupo Itararé (MEDEIROS e THOMAS FILHO, 1973).

POPP (1985) menciona que ainda na parte inferior do mesmo membro se detecta a presença de diamictitos, evidenciando a natureza glacial do pacote eminentemente flúvio-deltaico.

POPP (1983), em estudo estratigráfico e faciológico na borda leste da Bacia do Paraná, ao sul do Arco de Ponta Grossa, estabeleceu que o Membro Triunfo em sua base é constituído por arenitos finos de sistemas deltaicos. A porção superior do Membro Triunfo é formada por arenitos conglomeráticos e arenitos médios provenientes de fácies relacionadas a distributários, com folhelhos cinzentos e camadas de carvão correspondentes às porções mais baixas entre os distributários das planícies deltaicas. O topo deste membro é recoberto por siltitos cinza-claros e esverdeados, arenitos finos e calcários com laminação cruzada ondulada e bioturbações provenientes da transgressão do Membro Paraguaçu, que em sua porção superior passa a depósitos litorâneos e de plataforma. O Membro Siderópolis é constituído por arenitos, folhelhos e siltitos de gênese marinha.

A Formação Palermo, com seção tipo em Santa Catarina, município de Lauro Muller (Vila Palermo), é constituída por siltitos, folhelhos e arenitos de cor cinza, sendo o contato superior com Formação Irati do tipo concordante (POPP, 1985). A Formação Palermo, frente às suas características paleontológicas e litológicas, é fruto de transgressões marinhas de águas rasas de baixa energia (SCHNEIDER *et al.*, 1974; FRANÇA e CALDAS, 1983), podendo ser identificadas bioturbações freqüentes causadas por organismos (PUTZER, 1954, citado por POPP, 1985).

Grupo Passa Dois

A Formação Irati, de idade neopermiana, é parte integrante basal da sedimentação Gondwânica do Grupo Passa Dois abrangendo, aproximadamente, uma área de um milhão de quilômetros quadrados, com espessuras em torno de 70 metros nas partes centrais da Bacia do Paraná (HACHIRO, 1996). Para o autor, as associações faciológicas desenvolvidas na unidade litoestratigráfica foram controladas por variações eustáticas e climáticas que ocorreram no interior do mar intracontinental com predomínio de condições anóxicas. Durante a sua deposição ocorreram três ciclos transgressivos-regressivos, sendo que, de modo geral, a presença de fácies siliclásticas indica fases transgressivas do “mar Irati”, enquanto que o aumento de fácies carbonáticas indica o estabelecimento de fases regressivas. Ainda segundo o autor, o evento de estabilização registrado entre o segundo e terceiro ciclos transgressivos, redundou em sedimentação de fácies rítmicas regulares e delgadas, as quais foram regidas por sistemática ritmicidade de climas secos e úmidos. Conforme

SCHENEIDER *et al.* (1974), alternância de camadas de folhelhos e calcários resulta na formação de fácies rítmicas.

Para HACHIRO (1996), as formações Palermo e Irati acumularam-se em períodos de grande estabilidade tectônica, sendo a segunda originada dentro do mar Irati, o qual evoluiu após o processo de confinamento do mar Palermo. Este processo estava conciliado a condições climáticas de aridez e aos ciclos sucessivos de transgressão-regressão marinhos, possibilitando a formação de depósitos argilosos, betuminosos ou não, mais os pacotes carbonáticos.

A Formação Irati, segundo SCHENEIDER *et al.* (1974) e MINEROPAR (1989), é subdividida em dois membros: Taquaral e Assistência, respectivamente, unidades de base e topo. A primeira é constituída por argilitos e folhelhos cinzentos de laminação paralela, depositados sob ambiente de plataforma rasa. O Membro Assistência compreende folhelhos cinza-escuro a pretos pirobetuminosos com intercalação de calcário em laminação paralela, depositados sob ambiente de bacia restrita.

Segundo ROHN (1994), após a sedimentação Irati, os ciclos de transgressão e regressão marinha na Bacia do Paraná voltam a ocorrer, sendo que a Formação Serra Alta representa o ciclo. Para HACHIRO (1996), a formação é constituída por folhelhos cinza-escuros, síltico-argilosos não betuminosos, edificados sob condições de mar intracontinental, caracterizando a persistência do caráter transgressivo estabelecido quando do mar Palermo, a despeito da área de recobrimento da Formação Serra Alta ao norte do arco de Ponta Grossa ter sido menor devido a mudanças do depocentro da bacia ter se deslocado de nordeste, oeste e sul-sudeste para o flanco sul do referido arco. A supracitada formação é relativamente homogênea com cerca de 100 metros (ROHN, 1994), depositada em ambiente de calma tectônica (NARDY, 1995). A constituição da Formação Serra Alta, segundo MINEROPAR (1989), é de lamitos e folhelhos cinzento-escuros depositados em condições plataformais epineríticas.

A Formação Teresina, conforme MINEROPAR (1989), é composta por siltitos acinzentados com intercalação de calcário micrítico e estromatolítico. Segundo ROHN (1994), durante a edificação dessa formação houve grandes fases de aridez. A despeito de nenhum dado comprovar que essa formação tenha se formado sob influência marinha, o início dessa formação é marcado, em relação à Formação Serra Alta, pelo aumento da granulação dos depósitos, representando o início de fase regressiva. Em sua porção média podem ser encontrados os calcarenitos oolíticos nos estados do Paraná e Santa Catarina, representando

grande intervalo de transgressão e regressão, contudo, com predomínio de águas mais rasas. As partículas carbonáticas devem ser alóctones, retrabalhados de corpos oolíticos durante as tempestades sobre águas bastante rasas. Durante a acumulação dos últimos sedimentos, verificou-se mudanças ambientais, com estabelecimento de condições climáticas mais úmidas, responsáveis pelo aporte de águas doces e subida do nível de base. Ainda segundo a autora, o comportamento hidrodinâmico parece indicar características mais similares às de um grande lago com águas muito rasas e calmas.

As condições climáticas mais úmidas no início da Formação Rio do Rasto – Membro Serrinha, a qual registra ambiente deposicional lacustre raso, são atestadas por reexpansão dos limites deposicionais da bacia, escassez de carbonatos, modificações da fauna e melhor desenvolvimento da flora. Não obstante, o aparecimento de fácies eólica registra a possibilidade de ocorrência de épocas com ressecamento da bacia (ROHN, 1994). Segundo MINEROPAR (1989), esse membro é formado por siltitos e arenitos muito finos, micríticos e calcarenitos em bancos alternados. A porção superior da Formação Rio do Rasto – Membro Morro Pelado contém registros indubitáveis de condições severas de aridez, evidenciada mormente pela expressiva ocorrência de arenitos eólicos e pelo empobrecimento de fauna e flora (ROHN, 1988; ROHN, 1994). Apesar do predomínio da aridez durante a deposição desse membro, em sua porção inferior é comum identificar ciclos litológicos granocrescentes, feições advindas de fases de inundação seguidas por progradação dos depósitos de desembocadura, por vezes, com vales fluviais incididos. Praticamente no topo desse membro, sugerindo a perseverança de milhares de anos em clima árido, existem corpos espessos de arenitos eólicos compondo a fácies típica do Morro Pelado (ROHN, 1994). Para o estado do Paraná, de acordo com MINEROPAR (1989), o membro é erigido por siltitos e argilitos vermelhos, intercalados por arenitos finos, com estratificações cruzada e paralela.

Grupo São Bento

A Formação Serra Geral, Juro-Cretácica, é composta por rochas eruptivas provenientes de uma das maiores manifestações vulcânicas de natureza continental, recobrando 1.200.000 km², ou seja: 75% de toda a superfície da Bacia do Paraná (NARDY, 1995). Segundo o autor, os derrames de lavas constituem mormente planos subhorizontais, com inclinação média inferior a 5% para o interior da bacia. Este pacote vulcânico é composto por três litotipos, quais sejam: rochas básicas-intermediárias (basaltos e escassos andesitos), rochas ácidas do tipo Palmas (riolitos e riodacitos) e rochas ácidas do tipo Chapecó (riolitos, riodacitos, dacitos

e quartzo-latitos). A natureza porfirítica do litotipo Chapecó, com fenocristais de plagioclásio, constitui fator de fácil identificação para separação das ácidas.

A espessura dos derrames é bastante variável ao longo da bacia, partindo de 550 metros na sua porção sul – abaixo do rio Uruguai, 805 metros para a parte central da bacia, entre os rios Uruguai e Piquiri e atingindo cerca de 1526 metros acima do rio Piquiri (porção norte da bacia), mais precisamente em Epitácio Pessoa (estado de São Paulo) (NARDY, 1995).

Segundo MINEROPAR (1989), a Formação Serra Geral é formada por efusivas básicas toleíticas, com basaltos maciços e amigdalóides, afaníticos, cinzentos a pretos, raramente andesitos e intercalações de arenitos finos. O derrame do vulcanismo é por fissura continental, dada a característica das lavas apresentarem-se menos viscosas. Em menor expressão verifica-se a presença do Membro Nova Prata, o qual é constituído por litotipos de natureza ácida: basaltos pórfiros, dacitos, riodacitos e riolitos.

2.2 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL

A planície fluvial, paisagem holocênica por onde permeiam os objetivos deste estudo, é constituinte geomorfológico de vales fluviais mais desenvolvidos. A diversidade desses é muito grande, podendo, em função da interatividade entre os fatores endógenos e exógenos, em uma escala de tempo, resultar em diferentes modelados. Essa afirmativa pode ser contemplada para os vales do rio Iguaçu quando MAACK (1981), no singular trabalho “Geografia Física do estado do Paraná”, discute a diversidade de formas de vales do citado rio, possibilitando idealizar a dinâmica interdependente entre clima e arcabouço geológico. Segundo esse autor, no primeiro planalto paranaense, próximo das nascentes do rio, ocorre a presença de largos vales elaborados por entre paisagens suavemente onduladas. Nas passagens do primeiro para o segundo planalto, bem como desse para o terceiro, são observadas formas de vales mais encaixados – vales de rupturas, donde se iniciam linhas de rejuvenescimento fluvial (MAACK, 1981; 2001).

Anomalias no arcabouço geológico contribuem de forma significativa no modelado dos vales fluviais. À montante da área do presente estudo, contudo, ainda pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu, SALAMUNI (1998) identificou uma série de anomalias, indicativa de influência tectônica na região. Analisando as sub-bacias formadoras do rio Iguaçu, o autor verificou a presença de vales e drenagens medianamente assimétricos. Na porção oeste do segmento alto Iguaçu detectou padrões de drenagem subparalelos, o que caracteriza áreas com mergulhos mais expressivos do que no restante da bacia gerando paisagens alinhadas, ou seja, presença de morfoestruturas que subparalelizam formas superficiais. Além disso, comenta mudanças no grau de meandramento, sugerindo que a responsabilidade desse fato estivesse por conta de falhamentos que pudessem favorecer o barramento do rio. Por fim, o citado autor também discute alterações no direcionamento do canal na Bacia de Curitiba, atribuindo a responsabilidade à tectônica por falhamento.

Nesse contexto, o estudo das formas de vale é bastante complexo, pois além da compreensão sobre a composição das unidades estratigráficas e seus lineamentos, envolve seguimentos interativos sobre dinâmica fluvial e os processos de morfogênese que atuam nas encostas. Segundo CHRISTOFOLETTI (1981), a evolução dos vales engloba três aspectos: aprofundamento do talvegue, alargamento das vertentes e aumento da extensão longitudinal. O mencionado autor refere-se a vale como uma designação dada às formas de relevo entalhadas como depressão longitudinal, de tamanho e aspectos variados e ocupadas pelos

cursos de água. Evidente que a dinâmica fluvial e os processos decorrentes de elaboração da planície são afetados em maior, ou menor grau por processos concomitantes morfogenéticos atuantes nas encostas, os quais podem ser muito variáveis (CHRISTOFOLETTI, 1974), além de mudanças determinadas pelas características intrínsecas pedológicas. SUMMERFIELD (1991) discute sobre a habilidade do modelamento das formas de rampas ser determinada pela capacidade desses processos em transportar materiais disponíveis rampa abaixo. Uma análise criteriosa e, sobretudo, interativa entre os mapas “Mapa Geológico do estado do Paraná” (MINEROPAR, 1989) e “Mapa de Levantamento de Reconhecimento de Solos do estado do Paraná” (EMBRAPA/IAPAR, 1984), remete à exata dimensão da dinâmica operativa para conformação dos ambientes. É possível vislumbrar ambientes de encosta com volumes pedológicos essencialmente argilosos, contrastantes a tantos outros onde a fração areia revela-se com expressão, o que, sem dúvida, interfere na construção das paisagens fluviais holocênicas, bem como nas suas características destas.

A despeito das restrições que se apresente à evolução teórica das formas de vales, os quais apresentam encostas íngremes na fase de juventude, menores gradientes e com presença de vales mais abertos na maturidade e, finalmente, com amplos vales e extensas planícies na senilidade, é válida a concepção do modelamento de paisagem, principalmente, para justificar de forma independente das ações climáticas, mudanças na capacidade e competência fluvial. Assim, segundo DAVIS (1991), inicialmente a carga fluvial é pequena, aumentando rapidamente em quantidade e tamanho. No início da maturidade continua a aumentar em quantidade, mas não em tamanho, para atingir em plena maturidade cargas diminuídas em tamanho e quantidade. Na fase de senilidade fluvial, o transporte é de finos e em solução. Contudo, esse modelamento proposto, na prática está em dependência das unidades litoestratigráficas que são incididas. No rio Iguaçu, por exemplo, MAACK (1981) discute seu rejuvenescimento a partir das rupturas existentes tanto do primeiro para o segundo planalto, como do segundo para o terceiro planalto. Essas diferentes formas de incisão dos rios nas unidades estratigráficas que compõem a paisagem, determinam distintas classificações de drenagem, os quais, geneticamente, podem ser classificados como antecedentes, superimposto, conseqüente, subseqüente, obseqüente, resseqüente e inseqüente (SUGUIO e BIGARELLA, 1979). O rio Iguaçu é um antecedente (MAACK, 1981) e conseqüente (SUGUIO e BIGARELLA, 1979). Segundo os últimos autores, rio antecedente é o que entalha as superfícies rapidamente, contrabalançando os efeitos dos levantamentos tectônicos,

portanto contemporâneo ao episódio tectônico, enquanto que conseqüente é determinado pelo declive da paisagem, coincidindo, em grosso modo, com o mergulho das camadas geológicas.

Para o desenvolvimento das paisagens aluviais deve ser considerado que há uma demanda de energia aplicada à construção e destruição de formas (SUMMERFIELD, 1991). Nesse sentido, o grande agente modelador das planícies são os rios, que independente da presença constante, ou não de água doce, podem ser conceituados simplesmente como correntes confinadas (SUGUIO e BIGARELLA, 1979), ou em última análise, como fluxos canalizados de energia (SUMMERFIELD, 1991). No processo de abertura de canais, conforme CHRISTOFOLETTI (1981) e SUMMERFIELD (1991), há o envolvimento de duas forças: força da gravidade e forças de resistência (entre lâminas de água, corpo d'água e o ar, corpo d'água e o canal). Contudo, no que concerne à migração do leito dentro da planície, é importante considerar, principalmente, a interação entre os fatores climáticos e os tipos de rochas a serem entalhados, além dos lineamentos geológicos presentes na região (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; SIMONS, LI e ASSOCIATES, 1982; SUMMERFIELD, 1991; TÁNAGO e JALÓN, 1998; RICCOMINI *et al.*, 2000, entre outros). Nos documentos cartográficos (EMBRAPA/IAPAR, 1981; RAUEN *et al.*, 1994) é possível observar o efeito desses fatores, pois a partir de Porto Vitória, quando o rio Iguaçu incide em litotipos eruptivos da Formação Serra Geral, Grupo São Bento, praticamente desaparecem as planícies aluviais, assumindo o rio Iguaçu um grau de encaixamento estrutural característico, sendo válida a expressão meandrante encaixado. JUSTUS (1990) comenta que as feições fluviais de cunho estrutural são comuns nas extensas áreas de ocorrência de rochas efusivas da Formação Serra Geral. Os rios nessa formação estão fortemente encaixados, ocupando áreas de fraqueza das rochas efusivas, constituídas pelo intenso fraturamento desta litotipia e pela seqüência e disjunção dos derrames. Os fatores mencionados são evidenciados pelos segmentos retilíneos dos rios, cotovelos e pelos lajeados, corredeiras, saltos, quedas e ilhas rochosas, capeadas ou não por sedimentos aluviais.

Para THORNBURY (1969), a configuração meandrante encaixada, geralmente, evoca dinâmica fluvial de rejuvenescimento. RICCOMINI *et al.* (2000) comenta que existem rios que percorrem vales em forma de “v”, entalhando substratos rochosos e que freqüentemente são encachoeirados. Essa concepção vem ao encontro das considerações de MAACK (1981) e de JUSTUS (1990), os quais comentam que o rio Iguaçu apresenta segmentos rejuvenescidos com série de cachoeiras e corredeiras ao longo do seu curso.

Os padrões de canais se constituem em um aspecto importante na mecânica fluvial, pois a manifestação do ajuste do canal se dá em função das descargas líquidas e as cargas prevalentes (RITTER, 1986), ou ainda, de forma complementar, SUGUIO (2003) propõe que os padrões de canais fluviais representam os graus de ajustamento dos canais aos seus gradientes e as suas seções transversais.

Segundo SUMMERFIELD (1991), o estudo dos canais fluviais em diferentes ambientes tem demonstrado que enquanto o tamanho dos canais é regido, predominantemente, pela descarga líquida, o padrão e a forma do canal estão relacionados diretamente com o declive, a quantidade e o tamanho dos sedimentos. Essa última afirmação é parcial já que não contempla os diferentes arcabouços geológicos e suas especificidades, tais como se vê na discussão de JUSTUS (1990).

Conforme RICCOMINI *et al.* (2000) e SUGUIO (2003), a despeito dos problemas inerentes à simplificação, admitem-se quatro padrões fundamentais, quais sejam: retilíneos, meandantes, entrelaçados e anastomosados. Os dois primeiros padrões interessam diretamente quando se aborda a planície do rio Iguaçu, tendo em vista citações de MAACK (1981) referindo-se a padrões retilíneos encontrados no terceiro planalto, acompanhando linhas tectônicas próximo das cataratas do Iguaçu e meandantes de curvaturas amplas no primeiro planalto, devido à queda módica de declive que ocorre entre Curitiba e Engenheiro Bley. Genericamente, os canais retilíneos são de rara ocorrência, com trechos geograficamente bastante localizados (RITTER, 1986; CHRISTOFOLETTI, 1981; SUMMERFIELD, 1991), sendo verificada sua ocorrência principalmente por alinhamentos tectônicos (CHRISTOFOLETTI, 1981). Em geral, apresentam-se com canais profundos e grosseiramente simétricos. SUGUIO e BIGARELLA (1979) e RITTER (1986) citam que o talvegue é geralmente sinuoso devido ao desenvolvimento de barras laterais dispostas alternadamente em cada margem. Contrapondo, o padrão meandrante é composto por canais sinuosos, em cujas seções transversais, evidenciam-se profundidades maiores na parte côncava da curva e menores na convexa (BIGARELLA, 2003). O padrão meandrante reflete sinuosidade do canal superior a 1,5 e é característico de rios com carga em suspensão e de fundo em quantidades equivalentes (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; BIGARELLA, 2003). Segundo os citados autores, os mecanismos que determinam esse padrão ainda não são bem compreendidos, todavia, admite-se que a circulação helicoidal seja preponderante para a edificação desse padrão. Esse tipo de canal, predominantemente, de regiões úmidas cobertas por densa vegetação lateral, se caracteriza por fluxos contínuos e regulares. SUGUIO (2003)

comenta que o perfil de equilíbrio entre canais meandantes e entrelaçados é muito tênue, podendo ocorrer a passagem do primeiro para o segundo devido ao aumento de sedimentos em função de desmatamentos. Em BIGARELLA (2003) podem ser encontrados exemplos dessa transformação de padrões fluviais na planície litorânea do estado de São Paulo.

Os entrelaçados são excepcionalmente bem desenvolvidos em ambientes de leques aluviais e deltaicos e se caracterizam por sucessivas divisões e reuniões de canais, contornando barras deposicionais aluviais (SUGUIO, 2003). RICCOMINI *et al.* (2000) relacionam esse padrão mais comumente a regiões desérticas secas periglaciais. Em relação à descarga líquida, são rios tipicamente com excesso de carga de fundo (SUGUIO e BIGARELLA, 1979). SUMMERFIELD (1991) conceitua padrão entrelaçado como canais em que o fluxo é separado por barras ou ilhas de deposição. Por sua vez, os padrões anastomosados são superficialmente semelhantes aos entrelaçados, no entanto, segundo o citado autor, a diferença está por conta de que esses decorrem de formas deposicionais, enquanto aqueles erosionais. Em outras palavras, os anastomosados exibem canais interconectados, contudo, são separados por rochas ou sedimentos com alto grau de estabilidade em relação ao fluxo. Pelo exposto, embora de forma resumida, pode se ter em mente a importância do entendimento acerca dos fluxos hídricos fluviais, suas inter-relações e, sobretudo, suas decorrências no que se refere à elaboração e destruição de feições geomórficas em planície, além de sua influência direta nos mecanismos que envolvem o transporte fluvial.

Porquanto se concebam fluxos hídricos laminares e turbulentos, nos rios verifica-se apenas o segundo (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; BIGARELLA, 2003). De acordo com CHRISTOFOLETTI (1974) o fluxo turbulento pode ser identificado sob duas formas: corrente e encachoeirado. O primeiro é o mais comumente encontrado nos rios, enquanto o segundo ocorre em segmentos de maior velocidade, como em cachoeiras e corredeiras. Deve ser ressaltado que o rio Iguaçu também adquire padrão encachoeirado quando incide rochas da borda da Bacia do Paraná, mais propriamente sobre o arenito Furnas. Esse arenito, conforme comentários de JUSTUS (1990), por apresentar silicificação, oferece resistência à erosão fluvial conferindo-lhe o citado padrão.

Deve ser ressaltado que o regime turbulento é condicionado pela profundidade do canal e pela velocidade do fluxo (BIGARELLA, 2003) e que essa, por sua vez, está controlada pelo gradiente hidráulico, profundidade do canal e rugosidade do leito (SUMMERFIELD, 1991; SUGUIO 2003). Variações de velocidade no canal, assim como

características do fluxo, podem proporcionar diferentes níveis erosionais ao caudal determinando possibilidades distintas de modelamento do canal (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; SUMMERFIELD, 1991). Conforme citação desses autores e THORNBURY (1969), a erosão fluvial causada pelos fluxos hídricos em canais edificados sobre rocha envolve três processos: corrasão ou abrasão – desgaste físico por intermédio de partículas contidas no fluxo; corrosão – de natureza essencialmente química onde se verifica o processo de dissolução e, por fim a ação hidráulica, a qual promove o destacamento de fragmentos de rochas livres. Discute ainda SUMMERFIELD (1991) o processo de cavitação, onde se verifica a aceleração de fluxos hídricos que causam a implosão de bolhas de ar, incorrendo em jatos finos com velocidade superior a 130 ms^{-1} , capazes de fraturar rochas em estado sólido. Esses processos são importantes e devem ser considerados para o modelamento das planícies do rio Iguaçu, porque o desenvolvimento de seu leito é distinto ao longo dos três planaltos paranaenses. A jusante da Serra da Boa Esperança, seu leito é elaborado, em grande parte, diretamente sobre rochas eruptivas. Neste segmento MAACK (1981) cita uma série de cachoeiras, assim como nas porções em que o mesmo elabora o seu leito sobre o arenito Furnas, também bastante encaixado e encachoeirado.

De outra forma, a grande maioria dos rios elabora o seu leito em sedimentos inconsolidados, os quais exibem os mais diversos tamanhos (SUMMERFIELD, 1991), pesos e formas, exigindo, portanto, distintas capacidades e competências fluviais. Segundo SUGUIO e BIGARELLA (1979) e o supracitado autor, os canais fluviais são feições em situação de “*quasi-equilibrium*” resultantes dos processos de erosão, deposição e transporte dos sedimentos. Esses processos não podem ser separados, pois são interdependentes no contexto de relações mutáveis do fluxo e da carga existente, ou seja: alternam-se com o decorrer do tempo e de acordo com a velocidade do fluxo (SUGUIO e BIGARELLA, 1979).

O transporte dos materiais nos rios ocorre tanto como partículas sólidas, como em solução, também nominada carga dissolvida (SUMMERFIELD, 1991). O carreamento de partículas sólidas é registrado por duas maneiras:

- carga de fundo ou de tração, a qual compreende todo material transportado no fundo do canal através de rolamento, escorregamento e saltitação;

- carga suspensa, a qual envolve partículas finas de tamanho coloidal. Saliente-se que CHRISTOFOLETTI (1981) prevê nesse tipo de transporte predominantemente a fração silte.

Por outro lado, a carga dissolvida provê a existência de materiais solubilizados no fluxo, como por exemplo, solutos provenientes de intemperismo de rocha (CHRISTOFOLETTI, 1981; SUMMERFIELD, 1991).

Evidentemente que no processo de erosão, transporte e deposição devem ser considerados não só os atributos do material transportado, mas concomitantemente as características do fluído (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; GIANNINI e RICCOMINI, 2000, entre outros).

A presença de feições geomórficas na planície, em última análise, se deve ao resultado dinâmico dos processos de carreamento de sedimentos dentro das planícies, onde continuamente são construídas e destruídas diferentes formas de relevo. Segundo CHRISTOFOLETTI (1981), as mencionadas formas em ambientes fluviais estão relacionadas com os processos de sedimentação e erosão. Devem ser considerados os aspectos de relevos presentes em leitos rochosos e em leitos sobre sedimentos inconsolidados, nos quais são evidenciadas mudanças significativas em pequenos intervalos de tempo. Devido à grande variabilidade de subambientes deposicionais e, sobretudo, à natureza da deposição e as características das frações, vale a simplificação de caráter prático registrado em CHRISTOFOLETTI (1981): depósitos em canais, depósitos nas margens e depósitos nas bacias de decantação. Em conformidade aos objetivos desta pesquisa, serão abordados apenas os depósitos que ocorrem fora do canal, pois as formas, assim como as alturas relativas desses em relação ao nível freático, determinam diferentes graus de desenvolvimento pedogenético, além de propiciar níveis distintos de hidromorfia aos solos constituintes, portanto, possibilidade de ocupação por diferentes coberturas vegetacionais. Em GERRARD (1992), é possível visualizar a possibilidade de desenvolvimento dos solos de planície, em conformidade à feição geomórfica aluvial ocupada, dinâmica que será alvo deste estudo em superfícies geomórficas nos diferentes compartimentos litoestratigráficos.

As formas deposicionais sedimentares em planícies ocorrem, genericamente, por acresção lateral, ou acresção vertical (RUHE, 1975). Essas se referem ao empilhamento dos sedimentos de suspensão em planícies de inundação, enquanto aquelas ocorrem na redistribuição dos sedimentos em áreas cujos processos de deposição são muito ativos, exemplificadas por barras de meandro (SUGUIO, 2003). No entanto, os depósitos fluviais recebem denominações específicas de acordo com a alocação do sedimento para cada subambiente. RICCOMINI *et al.* (2000) classificam os seguintes depósitos fluviais: de barras de pontal, de atalho, de meandros abandonados, de diques marginais, de rompimento de

diques marginais, de planície de inundação, muitos deles referendados por PAULA SOUZA (1990) em seus estudos no rio Iguaçu, no primeiro planalto paranaense, quando buscou a relação das classes de solos e seus atributos com as respectivas feições geomórficas.

As barras de pontal, também denominadas barras de meandro, decorrem da acresção lateral de sedimentos nas margens convexas provenientes da erosão nas margens côncavas (RICCOMINI *et al.*, 2000) e acompanham a migração do meandro (LEOPOLD *et al.*, 1964). Segundo SUGUIO e BIGARELLA (1979), o arco de meandro é o conjunto de barras de meandro e, esses são constituídos por sedimentos provenientes das margens côncavas de montante. PAULA SOUZA (1990) determinou no supracitado estudo a presença de solos com quantidades expressivas de frações granulométricas grosseiras.

Na formação de barras de meandro é encontrado o padrão de fluxo hídrico helicoidal o qual resulta de uma componente principal de velocidade, orientada para jusante e uma componente secundária – mais fraca, no sentido lateral (BIGARELLA, 2003). Em CHRISTOFOLETTI (1981) pode ser visualizada discussão se esse tipo de fluxo é a causa do padrão meandrante, ou se a sinuosidade do canal é quem funciona como variável controladora do fluxo.

Os depósitos de barras de atalhos (de corredeira e de colo) podem ser reconhecidos, em seções transversais, por sua pequena escala e pela presença de cascalhos e estratificações cruzadas acanaladas interrompendo seqüências granodecrescentes ascendentes da barra de pontal ou mesmo de planície de inundação (RICCOMINI *et al.*, 2000). Esse tipo de deposição modifica em parte o padrão clássico deposicional com estratificações gradacionais encontrado nas barras de meandro e conota afinidade por condições de regimes rápidos e de fluxo superior (SUGUIO e BIGARELLA, 1979).

Os depósitos de meandros abandonados caracterizam-se pela presença de pelitos sobrepostos a sedimentos conglomeráticos e arenosos típicos de fundo de canal (RICCOMINI *et al.*, 2000). A gênese dessa deposição está relacionada à mudança abrupta no curso do rio conhecida como avulsão (SUGUIO, 2003), o que determina a diminuição repentina do afluxo de sedimentos de carga de fundo.

Os depósitos de diques marginais, simplesmente denominados depósitos marginais (SUGUIO, 2003), formam corpos alongados dispostos nas bordas dos canais, edificados em períodos de enchentes (RICCOMINI *et al.*, 2000). Sua gênese está relacionada à diminuição da velocidade do fluxo que transborda durante as enchentes, determinando que os sedimentos mais grosseiros – areias, sejam bruscamente abandonadas ao saírem do canal

(CHRISTOFOLETTI, 1981), concordando com as afirmações de PAULA SOUZA (1990) nas pesquisas efetuadas sobre a granulometria dos solos do rio Iguaçu. Em canais meandrantos, os depósitos são bem desenvolvidos nas margens côncavas, não sendo verificados em margens convexas (BIGARELLA, 2003). A extensão e espessura dessas formas estão relacionadas ao tamanho do rio, granulometria da carga e o volume de descarga durante as cheias (SUGUIO e BIGARELLA, 1979), assim como do padrão de leito fluvial. Esses depósitos alçados em relação à planície aluvial são muito importantes para a vegetação, pois segundo AB'SABER (2000) constituem suporte geocológico essencial para o desenvolvimento de florestas beiradeiras.

Os depósitos de rompimento de diques marginais, também designados depósitos de espargimento de crevassa (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; BIGARELLA, 2003), são formados durante as enchentes de grande porte quando se verifica o rompimento dos diques marginais, formando canais efêmeros e pouco definidos que se espalham sobre os depósitos de planície de inundação (RICCOMINI *et al.*, 2000). Geralmente têm extensão de poucos metros, atingindo em casos excepcionais centenas de metros, sendo compostos por frações heterogêneas, desde argila, até areia.

Os depósitos de planície de inundação constituem planos aluviais de forma alongada, onde predominam os processos de deposição por suspensão que resultam em coberturas centimétricas uniformemente laminadas (RICCOMINI *et al.*, 2000). Nessa feição, são encontradas as bacias de inundação que estão freqüentemente inundadas, fato também evidenciado por PAULA SOUZA (1990).

Outra feição fluvial bastante importante citada em literatura nacional (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; CHRISTOFOLETTI, 1981; SUGUIO, 1998; BIGARELLA, 2003, entre outros) e internacional (LEOPOLD *et al.*, 1964; THORNBURY, 1969; RUHE, 1975; SUMMERFIELD, 1991; GERRARD, 1992; entre outros) é o terraço aluvial. Segundo GERRARD (1992), os terraços são superfícies não relacionadas aos processos fluviais presentes, constituídos por duas partes: escarpa e degraus. Essas feições são demasiadamente importantes na planície, pois registram a evolução geomórfica aluvial e/ou os eventos neotectônicos ocorrentes em determinada área (SUGUIO, 1998). Segundo o autor, podem ocorrer vários níveis de terraços e, nesse caso, o mais alto em relação ao nível atual do rio será o mais antigo e, cada terraço corresponderá a uma retomada erosiva com subsequente aprofundamento do leito fluvial. Essa feição foi identificada por PAULA SOUZA (1990) nas

planícies do rio Iguaçu no primeiro planalto paranaense, sendo que o autor separou nessa feição os terraços altos e os baixos, os quais, pedologicamente, diferem na sua composição.

Todas as formas deposicionais apresentadas, em realidade, constituem feições geomórficas elaboradas em planos de superfícies altimétricas distintos, portanto, devem apresentar possibilidades diferenciadas de evolução dos solos, em pelo menos algum atributo. Uma das características mais importantes é o regime de hidromorfia, determinado pela presença do lençol freático, referente à intensidade de saturação hídrica, o tempo de permanência, assim como ao grau de recorrência das saturações. PAULA SOUZA (1990) estudando as relações entre os tipos de solos com as unidades geomórficas da planície do rio Iguaçu no primeiro planalto, observou ocorrências diferenciadas de solos, assim como características distintas.

2.3 – SOLOS DE PLANÍCIE

O volume de trabalhos técnicos que versam sobre desenvolvimento pedogenético e suas ocupações dentro das planícies não é expressivo, sobretudo, quando relacionam as características com as unidades geomórficas aluviais. Isso é um pouco paradoxal, pois se encontram em grande quantidade artigos/livros técnicos que abordem feições geomórficas de planícies e suas características. Sem dúvida, um dos motivos pelo qual se evidencia essa carência é o número notavelmente maior de prospecções pedológicas necessárias por unidade de área que, na maioria das vezes, é difícil de ser estabelecido em função dos regimes hídricos prevaletes dos solos das planícies. Ademais, o simples fato de as planícies constituírem reduzidas dimensões geográficas nos contextos regionais, e ainda, em grande parte, estarem enquadradas por lei em zonas de preservação permanente, são fatores condicionantes que determinam um menor número de pesquisas. GERRARD (1992) cita em seu trabalho que as planícies ocupam uma área de aproximadamente 3% da superfície da América do Sul. Outra situação corroboradora a ser mencionada é de que a dinâmica de construção e destruição das planícies incorre em “momentos pedológicos” de caráter efêmero. Essa afirmativa encontra apoio em BRADY e WEIL (1999), pois os autores comentam em seu trabalho que a cada episódio de deposição são formadas novas camadas de sedimentos com características distintas. BERG *et al.* (1987), em trabalho clássico da literatura nacional, verificaram nas planícies aluviais do vale do rio Ribeira de Iguape – São Paulo, que a grande diversidade de características dos solos das planícies é função não só da heterogeneidade dos sedimentos, mas também dos processos pedogenéticos atuantes. RUHE (1975) pôde evidenciar em seus estudos diversos níveis de evolução pedogenética, identificando seqüências diferenciadas de horizontes, coerentes à feição geomórfica ocupada e ao tipo de sedimento. A concepção de mudanças com maior ou menor grau nas características dos solos ao longo do tempo é muito importante, sobretudo, como constituintes dos volumes de planície, assegurando a afirmativa de JANZEM *et al.* (1997) de que solo é um ente dinâmico. De acordo com os autores, nos solos são evidenciadas mudanças em diferentes propriedades, cada qual condicionada a diferentes escalas de tempo, contudo, tanto individual ou interativamente, todas afetam a qualidade do solo.

No estudo dos solos de planície é preciso sempre ter em consideração o desenvolvimento das planícies, pois essas exercem um grande efeito sobre o desenvolvimento pedogenético (GERRARD, 1992). O autor comenta que os solos variam conforme o

modelado aluvial ocupado, citando níveis de desenvolvimento, assim como características específicas dos mesmos quando compõem diques marginais, bacias de inundação, terraços, entre outras paisagens. Comenta ainda o autor que o fator tempo sempre deve ser considerado e, para tanto, exemplifica que os que se encontram sobre terraços, freqüentemente, são mais desenvolvidos do que os encontrados em planícies aluviais recentes.

Nas planícies do rio Iguaçu compreendidas entre o primeiro planalto até a passagem do segundo para o terceiro planalto paranaense, mais propriamente até a cidade de Porto Vitória, a Embrapa efetuou um levantamento semidetalhado de solos – 1:50.000 (RAUEN *et al.*, 1994). Embora o citado trabalho não tenha considerado as feições geomórficas para relacionar com os tipos de solos, pois o objetivo do trabalho era estritamente de aptidão agrícola, é possível visualizar uma grande heterogeneidade de solos ao longo da planície, assim como uma variabilidade das características físicas e químicas, decorrentes em grande parte da posição na paisagem aluvial. Assim foram encontrados os Solos Orgânicos, Glei Turfosos, Glei Húmico, Glei Pouco Húmico (hidromórficos), Solos Aluviais (semi-hidromórficos a não-hidromórficos), Cambissolo Gleico (semi-hidromórficos), Cambissolos e Latossolos Vermelho-Escuros (não-hidromórficos). Atualmente, conforme EMBRAPA (1999), respectivamente, esses solos apresentam a seguinte nomenclatura: Organossolos, Gleissolo Melânico (com horizonte superficial hístico e húmico), Gleissolo Háptico, Neossolo Flúvico, Cambissolo Háptico (gleico no quarto nível), Cambissolo Háptico e Latossolo Bruno. Porquanto o citado levantamento não tenha relacionado os diferentes tipos de solos às feições geomórficas, o autor desta pesquisa acredita ser oportuno fazer algumas correlações, ainda que em alto nível abstracional, por também ser um dos autores do referido levantamento. Os Organossolos ocupam as cotas de planície mais baixas, permanentemente encharcadas, normalmente mais afastadas do leito do rio, portanto, mais distante dos sedimentos de fundo do canal durante o transborde. Ocupam praticamente todas as bacias de inundação, muitas vezes em associação aos Gleissolos Melânicos (hístico e húmico). Os Gleissolos Hápticos eram encontrados tanto nas margens côncavas do rio, associados aos Neossolos Flúvicos, como em margens convexas, mais especificamente nas barras de meandros mais internalizadas. Foram também encontrados nas planícies mais internas, associados aos Gleissolos Melânicos (com horizonte superficial húmico), porém com menor freqüência. Neossolos Flúvicos foram detectados predominantemente nas margens do rio, embora, esporadicamente, em planícies mais internas também tivessem sido observados. Algumas dessas situações, nem sempre cartograficamente mensuráveis, eram em diques

marginais reafeiçoados de canais abandonados e leitos abandonados levemente colmatados. Os Cambissolos Háplicos gleicos foram identificados como constituintes de diques marginais e feições levemente alçadas, tais como barras de meandros e terraços. Os Cambissolos Háplicos, em feições similares aos anteriores, contudo, mais soerguidas, conferindo melhor drenagem a esses volumes. Finalmente, os Latossolos Brunos nas feições mais elevadas das planícies aluviais, restringindo-se a terraços mais antigos do rio Iguaçu. Segundo RAUEN *et al.* (1994), afora os Solos Orgânicos de textura orgânica, pode-se verificar que a textura prevalecente é a argilosa e em menor expressão a média, independente da classe de solo. Com relação ao complexo de troca catiônica verifica-se uma profunda dessaturação por bases, com elevados teores de alumínio trocável, assegurado pelo caráter álico. Esses dados coadunam com os resultados obtidos por PAULA SOUZA (1990), a despeito de algumas classes não atingirem o caráter álico, contudo, permanecendo na categoria distrófica.

Os baixos teores em bases trocáveis nos solos das planícies do rio Iguaçu no segundo planalto, são justificados pelas condições climáticas prevalecentes na bacia, as quais propiciam um regime hídrico de planície marcada por intensas e recorrentes enchentes (FRANÇA, 1993; LIMA, 2000; FENDRICH, 2000), que, por sua vez, predispõe a intensa lixiviação de bases, situação coerente à citada por GERRARD (2002), que afirma que solos aluviais de zonas tropicais úmidas, são destituídos de carbonatos, prevalecendo as condições ácidas. No segundo planalto paranaense, a presença de unidades estratigráficas essencialmente siliclásticas compondo as paisagens de encosta da Bacia do Paraná, com rara presença de carbonatos (ZALAN *et al.*, 1987) também contribui para a característica de dessaturação por bases dos solos aluviais do rio Iguaçu.

JACOMINE (2000), comentando sobre a diversidade pedológica das planícies, salienta que a variação dos solos está essencialmente relacionada ao grau de hidromorfismo, além da natureza do material originário. Cita o autor que os Organossolos encontram-se em áreas permanentemente encharcadas, nas porções mais baixas das planícies, podendo também ser encontrados, contudo em menor proporção, os Gleissolos e os Neossolos Quartzarênicos. Nas superfícies mais elevadas das várzeas, com drenagem boa a moderada, não sujeitas a encharcamento, predominam o Neossolo Flúvico e o Cambissolo. Em situações intermediárias, todavia, com restrição de drenagem e com significativa flutuação do lençol freático, é constatada a presença de Plintossolos. Evidentemente que essa é uma forma um tanto “engessada” de conceber a relação entre solos e unidades fisiográficas, mas, de qualquer maneira expressa as possíveis diferenças a serem detectadas.

Complementarmente, é muito importante identificarem-se as classes de solos e seus atributos, pois a permeabilidade de cada um, combinada às características da feição geomórfica (forma e grau de alçamento), podem dar respaldos significativos na funcionalidade ecológica dos diferentes sistemas que compõem as planícies. Também no rio Iguaçu, conquanto no primeiro planalto, PAULA SOUZA (1990) verificou uma distribuição de solos bastante diversa na planície e que, sobretudo, algumas classes de solos estão diretamente atreladas a unidades fisiográficas aluviais. Verificou o autor que as características texturais, para algumas situações, estão em concordância com o posicionamento do solo na paisagem, exemplificado pelas frações grosseiras (texturas arenosas) em solos situados em diques marginais e as frações finas (texturas mais argilosas) para os solos constituintes das bacias de inundação. Sem dúvida, essas observações são coerentes à grande maioria de autores que destinam suas pesquisas às planícies fluviais (RUHE, 1975; BERG *et al.*, 1987; GERRARD, 1992, entre outros).

Conforme pode ser visto, as unidades geomórficas fluviais e toda a sua dinâmica de construção/destruição estabelecem vínculos com o posicionamento dos solos na paisagem, além de evocar afinidades muito específicas com as características dos mesmos. No capítulo 2.2 (geomorfologia fluvial) já foi citado que a planície contém diferentes níveis e formas topográficas, condizendo com áreas mais ou menos sujeitas à ação de enchentes, ou mesmo à influência do lençol freático, os quais, juntamente com as características pedológicas texturais, estruturais e mineralógicas, condicionam os regimes hídricos dos solos: saturados, semi e não-saturados. A detecção desses três regimes é essencial porque, para uma mesma condição climática, existem fortes evidências de que configuram as bases da dinâmica de ocupação das diferentes formas de vida vegetacionais sobre os solos, principalmente em ambientes que mantêm níveis tróficos (saturação por bases) estáveis. Essa concepção foi aplicada aos levantamentos de solos e vegetação arbórea das planícies dos rios Cachoeira e Itajaí-Açu, respectivamente, litoral do estado do Paraná (CURCIO *et al.*, 2002) e de Santa Catarina (CURCIO *et al.*, 2006). Um entrave para a fácil obtenção dos citados regimes é que os sistemas de classificação de solos não estão estruturados para proporcionar a categorização por intermédio de níveis hídricos que atendam as características de adaptabilidade das diferentes formas de vida. Isso se justifica, em primeiro lugar, porque, genericamente, os sistemas de classificação de solos têm seu foco voltado para as questões de gênese e uso dos mesmos. O sistema brasileiro, por exemplo (EMBRAPA, 1999), foi edificado com base no agrupamento, organização e estruturação dos conhecimentos dos solos em níveis hierárquicos

(quatro níveis categóricos), tendo como fundamentação características essencialmente morfogenéticas. Em segundo lugar, porque teriam que ser estabelecidas inúmeras seções de controle, dada a quantidade de formas de vida e suas especificidades, o que, sem dúvida tornaria praticamente impossível de atender a contento. Pelo exposto, para o leigo ou para operadores de outras áreas temáticas, torna-se difícil a materialização hierárquica dos solos em níveis de hidromorfia. Deve então o operador, com base em conhecimento adquirido e forte dose de bom senso, pinçar os conhecimentos contidos nos sistemas de classificação de solos e, de forma interativa com outras áreas afins (clima, geologia e geomorfologia, hidrodinâmica fluvial, entre outras) atribuir seções de controle para atributos que se ajustem às necessidades dos respectivos trabalhos.

Na SOIL SURVEY STAFF (1992), feições ferruginosas como mosqueados e plintitas, além de cores neutras (matrizes descoradas), são usadas como indicadores de solos que apresentam saturação hídrica contínua ou intermitente. Os regimes áqüicos são acusados por condições redoximórficas, as quais são identificadas morfologicamente por: concentração redox; depleção redox, e matriz reduzida. A concentração redox é traduzida por locais de acúmulo dos óxidos de ferro, evidenciado por presença de concreção e nódulos ou por mosqueados. A depleção redox se verifica pela presença de cromas baixos (≤ 2) conferindo cores bastante descoradas devido a remoção completa dos óxidos de ferro. A matriz reduzida é detectada quando se observam mudanças no matiz ou croma, no tempo de 30 minutos, quando a matriz do solo fica exposta ao ar livre. Em solos que não exibem feições redoximórficas, reações positivas com solução de α,α' -dipyridyl satisfazem as exigências para caracterizar as citadas feições.

Em BRADY e WEIL (1999) é possível encontrar alguns quesitos de solos hídricos (solos hidromórficos), tais como: - são sujeitos a períodos de saturação hídrica que inibem a difusão de O_2 ; - são submetidos a substanciais períodos de tempo sob condições redutoras; - exibem certas feições indicadoras de hidromorfia, tais como; acúmulo ou perda de carbono, ferro, manganês e enxofre. Com relação ao carbono, comentam os autores que solos saturados hidricamente tendem a acumular matéria orgânica devido às condições anaeróbicas prevalentes, concordando com afirmações de RESENDE *et al.* (1995) e OLIVEIRA (2001), entre outros.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) não faz referência a solos hidromórficos, semi-hidromórficos e não-hidromórficos, no entanto, independente do tempo em que se encontram saturados, é possível separar as classes de solos que estão sob

forte influência hídrica, segundo o grau e a profundidade da manifestação dos processos de hidromorfia. O citado sistema apresenta alguns atributos (plintita, petroplintita, materiais sulfídricos, grau de decomposição do material orgânico) e horizontes diagnósticos (hístico, B espódico, ortstein, glei, plíntico, E álbico, fragipã, duripã, plânico) que podem ser identificados facilmente a campo, os quais podem, interativamente a outros fatores da paisagem e clima, traduzir os níveis de hidromorfia e/ou regimes hídricos dos solos. Uma característica muito importante que auxilia na separação de pedoambientes distintos é a cor (KAMPF e CURI, 2000). Cores avermelhadas (matizes 5YR ou mais vermelhos) relacionam-se com o óxido de ferro hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), a cor amarela (matizes entre 7,5YR e 2,5Y) com a goetita ($\alpha\text{-FeOOH}$), sendo expressa sem a presença da goetita. A cor alaranjada (matizes entre 5YR e 7,5YR, valor ≥ 6) indica a presença de lepidocrocita, a qual está normalmente restrita a mosqueados, ou em pontos localizados de pedoambientes áqüicos (KAMPF, 1988; CORNELL e SCHWERTMANN 1996; KAMPF e CURI, 2000). KAMPF e CURI (2000) comentam a cerca do descoramento dos solos, e/ou cores acinzentadas (croma ≤ 2) em pedoambientes anaeróbicos com saturação hídrica por longos períodos de tempo, devido à total remoção dos óxidos de ferro. De outra forma, os citados autores comentam que em pedoambientes anaeróbicos sazonais a goetita, lepidocrocita e ferrihidrita são os óxidos de ferro mais comuns, ficando a hematita restrita a mosqueados, nódulos e concreções (plintita e petroplintita).

Os solos formados sob expressivos níveis de saturação hídrica, comumente apresentam atributos e/ou horizontes característicos, sendo que para a planície do rio Iguaçu, tendo como base o trabalho de RAUEN *et al.* (1994), os mosqueados e o horizonte glei foram os indicativos mais fortes de solos com processos de redução. Conforme EMBRAPA (1999), o horizonte glei é de natureza mineral, com espessura igual ou superior a 15cm, sendo caracterizado pela prevalência do estado reduzido (redução do ferro) em todo o seu volume ou parte dele. É evidenciado por cores neutras e pela presença ou não de mosqueados, traduzindo a forte influência do lençol freático, o qual impõe baixas taxas de oxigênio livre.

BOUMA (1983) comenta que feições morfológicas como mosqueados e gleização são bons indicadores para caracterizar os regimes de umidade dos solos. Segundo o autor, essas feições são decorrentes do processo de redução no solo induzido por saturação hídrica, sendo que isso se verifica somente quando os teores de matéria orgânica e temperatura permitem a ação da atividade microbológica. No entanto, para a definição da classe de drenagem, não basta a simples detecção da gleização. É muito importante que se determine a profundidade

de ocorrência da gleização (BRADY e WEIL, 1999). A gleização pode não traduzir exatamente a profundidade de flutuação do lençol freático. OLIVEIRA (2001) chama a atenção de que a condição de redução não é necessariamente produzida apenas nas camadas que estão saturadas pelo lençol freático, mas um pouco mais acima em função da franja capilar, sendo essa mais elevada quanto mais argilosa for a textura do solo.

Todavia, não se pode deixar de ter em conta que os níveis de saturação hídrica dos solos é função do regime hidrológico da planície, além da interação entre os atributos pedogenéticos e as características das feições geomórficas em que esses se encontram. FRANÇA (1993), estudando os efeitos das cheias do rio Iguaçu nos municípios de União da Vitória (PR) e de Porto União (SC), registrou no período compreendido entre 1891 e 1990, trinta e quatro grandes enchentes, tratando por enchentes aquelas cheias que ultrapassam os limites de leito maior. Como se pode notar é uma planície sujeita a grandes eventos hídricos, trazendo a expectativa de um episódio marcante a cada três anos, aproximadamente. Essa perspectiva sela a importância das variações dos regimes hídricos da planície do rio Iguaçu, no entanto, as características intrínsecas dos solos podem e devem sobressair nos pós-eventos. Dentre as características intrínsecas que exercem influência sobre a permeabilidade e a capacidade de retenção e disponibilidade hídrica destacam-se a composição granulométrica, a estrutura e mineralogia de argila, além da matéria orgânica. Essa última, sem dúvida, afetando direta e indiretamente a qualidade do solo (JANZEM *et al.*, 1997), além de ser um dos pigmentantes (cores escuras) mais efetivos dos solos (OLIVEIRA, 2001), contribuindo para extrair inferências importantes sobre o regime hídrico dos mesmos.

Conforme BALDOCK e NELSON (1999), a matéria orgânica exerce inúmeras funções no solo: bioquímicas (reserva de energia metabólica, fonte de nutrientes, estimular e desestimular atividades enzimáticas, interferir no desenvolvimento de plantas...), químicas (capacidade de troca catiônica, pH, complexação de cátions...) e físicas (estabilidade estrutural, retenção de água, propriedades térmicas...). KONONOVA (1982) discute a influência direta da matéria orgânica para melhorar a condição estrutural do solo que, por sua vez, determina importantes mudanças na permeabilidade e capacidade de armazenamento de água. BAYER e MIELNICZUK (1999), assim como CANELLAS *et al.* (1999), referindo-se a matéria orgânica do solo, ressaltam sua importância principalmente no que se refere à estabilidade estrutural, infiltração e retenção hídrica. Outro aspecto fundamental a ser considerado, especialmente em sistemas florestais, é a presença da matéria orgânica na superfície do solo. Essa, na forma de resíduos em diferentes graus de decomposição influencia

a retenção de água, reduzindo a evaporação e aumentando a infiltração (BALDOCK e NELSON, 1999).

A textura é a mais importante característica física do solo (SKOPP, 2000) e é determinada pelas quantidades relativas das frações areia, silte e argila (REICHARDT e TIMM, 2004). Conforme LEPSCH (2002), a textura, juntamente com a estrutura, irá determinar algumas características decorrentes das quais se destaca a porosidade (tamanho e quantidade). O volume de espaços vazios – poros, existente entre as partículas individuais e os agregados determina um dos atributos físicos mais relevantes no solo, a capacidade do solo em armazenar e transmitir líquidos (OLIVEIRA, 2001). Em geral, solos de textura mais fina possuem maior capacidade de armazenamento de água, assim como minerais de argila do grupo 2:1, também retêm mais água que os do tipo 1:1 (REICHARDT e TIMM, 2004). Segundo os referidos autores, em solos de textura mais grossa, mais arenosos, predominam os macroporos e nos solos de textura mais fina, mais argilosos, prevalecem os microporos. Segundo HILLEL (1980), a condutividade hidráulica, assim como a capacidade de trocas gasosas está relacionada diretamente a textura e a estrutura do solo, sendo maior em solos bem agregados e/ou muito porosos, do que em solos compactados e/ou adensados.

A estrutura é usada para descrever a forma como as partículas primárias estão organizadas no solo (SOIL SURVEY STAFF, 1992; RESENDE *et al.*, 1995). Conforme TOPP *et al.* (1997), o arranjo das partículas primárias e secundárias do solo influencia o tamanho, forma, tortuosidade, rugosidade e a continuidade dos poros entre e dentro das partículas, afetando e controlando diretamente atributos físicos fundamentais do solo como armazenamento e transmissão de água e ar. Segundo REICHARDT e TIMM (2004), a estrutura do solo define a geometria dos espaços porosos. De acordo com HILLEL (1980); TOPP *et al.* (1997), o arranjo das partículas do solo apresenta ampla variabilidade, além de grande complexidade, a ponto de na prática não ser possível qualquer caracterização geométrica quantitativa. Assim sendo, uma das formas de se avaliar o grau de estruturação dos solos é através da permeabilidade saturada (HILLEL, 1980), a qual permite inferir sobre a macroporosidade existente em volumes pedológicos, responsável maior pelos fluxos hídricos (Bouma, 1983). Essa assertiva pode ser ratificada através de (RADCLIFFE e RASMUSSEN, 2000), quando os autores afirmam que solos com pequena porosidade, pobres em macroporos e, sobretudo, com pouca interconectibilidade entre os poros, apresentam baixa condutividade hidráulica saturada.

A estrutura é um conceito qualitativo e, de certa forma, pode ser inferida pela densidade do solo, que é uma relação física entre massa sobre volume (kg.m^{-3}). Essa é bastante variável e muitos são os fatores que determinam suas mudanças. Em solos arenosos são encontrados valores de densidade que variam entre 1400 a 1800 kg.m^{-3} - ricos em macroporos - enquanto em solos argilosos oscila de 900 a 1600 kg.m^{-3} , com grande quantidade de microporos. Em última análise, trata-se de um índice que reflete o grau de compactação do solo e, conforme DIAS JUNIOR (2000), o seu aumento se deve a manejos inadequados do solo, proporcionando aumento da resistência mecânica à penetração de raízes em função de reduções significativas no volume dos macroporos (HILLEL, 1980). Deve se ter em conta que o crescimento de raízes depende da formação de novas camadas de células na região meristemática, além da alongação das células que se encontram acima dessa região (TAIZ e ZEIGER, 2004), contudo, para que ocorra o processo é necessário que o potencial de água dentro da planta seja menor que o encontrado no solo, caracterizando a importância da determinação da capacidade de armazenamento e disponibilidade de água em diferentes classes de solos.

A despeito de REICHARDT e TIMM (2004) expressarem que não há uma forma exata e precisa para a descrição da dinâmica da água no sistema solo-água-atmosfera, a curva de retenção de água, ou curva característica de umidade relaciona o potencial mátrico de água do solo com a umidade volumétrica ou gravimétrica, em percentual de volume total ou peso seco. Em outras palavras, essa relação fornece importantes informações a respeito da quantidade de água próximo às raízes e permite estimar a água disponível ou mesmo em excesso para as plantas. Conforme OLIVEIRA (2001), a interpretação dos dados da curva é importante no sentido que infere sobre a capacidade de armazenamento e disponibilidade de água a diferentes tensões. BOUMA (1983) refere-se a horizonte de solo seco se a água está retida em potenciais de pressão menores que -15 bar, e úmido se os potenciais situam-se entre -15 bar e zero (saturação).

2.4 – FLORESTAS FLUVIAIS

O estado do Paraná caracteriza-se por possuir grande diversidade fitogeográfica, com diferentes tipos de florestas entremeados por formações herbáceas e arbustivas, interseccionamento determinado por peculiaridades geomorfológicas, pedológicas e climáticas (RODERJAN *et al.*, 2002). Segundo MEDRI *et al.* (2002), 85% da superfície estadual era coberta por florestas e, atualmente, devido à intervenção humana esse percentual não excede a 5% em bom estado de conservação.

Conforme pode ser visualizado em RODERJAN *et al.*, 2002, a cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio Iguaçu envolve três grandes unidades fitogeográficas: Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária), Floresta Estacional Semidecidual e as Estepes. As estepes não serão aqui abordadas, porquanto pouco representa dentro do contexto deste trabalho. Contudo, a floresta com araucária, a qual possui grande expressividade no encadeamento desta pesquisa, é uma unidade fitoecológica onde se verifica a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira) (RODERJAN, *et al.*, 2002), definindo padrões fitofisionômicos típicos, em zona com predomínio extratropical pluvial temperada quente de altitude (LEITE, 1994). Essa unidade, conforme VELOSO *et al.* (1991) foi subdividida em quatro formações consoante as variações altitudinais existentes ao longo da região sul-brasileira - aluvial, submontana, montana e alto-montana, caracterizadas por fisionomias muito peculiares. Em razão do tema deste estudo, recai o interesse sobre a primeira formação – aluvial, a qual se caracteriza por ser uma formação ribeirinha que ocupa sempre as superfícies marginais aos cursos d'água. De acordo com IBGE (1991), esse tipo de formação ocorre nos terrenos aluvionares e no Sul do país é constituída principalmente por *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Luehea divaricata* Mart. e *Blepharocalix salicifolius* (Kunth) O. Berg. no estrato emergente e por *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. e Downs no estrato contínuo.

Conforme RODERJAN *et al.*, (2002) essas florestas também denominadas florestas ciliares ou de galeria, estão situadas em feições geomórficas planas até suave-onduladas. Podem apresentar diferentes graus de desenvolvimento, desde comunidades simplificadas devido ao grau de hidromorfia dos solos, onde o branquilha – *Sebastiania commersoniana* (Euphorbiaceae) é a espécie dominante, até associações mais complexas em que o pinheiro do Paraná – *Araucaria angustifolia* tem participação relevante. De acordo com os citados autores podem ainda ser destacados no dossel dessa formação: *Schinus terebinthifolius* Raddi

(Anacardiaceae), *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radlk. (Sapindaceae), *Blepharocalyx salicifolius* (Myrtaceae) e *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (Verbenaceae), com menor frequência *Luehea divaricata* (Tiliaceae), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae), *Erythrina crista-galli* L. (Fabaceae) e *Salix humboldtiana* Wild. (Salicaceae). São comuns em estratos inferiores *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, *Myrceugenia euosma* (O. Berg.) D. Legrand, *Calyptranthes concinna* DC. (Myrtaceae), *Daphnopsis racemosa* Griseb. (Thymelaeaceae) e *Psychotria carthagenensis* Jacq. (Rubiaceae). LEITE (1994) comenta em seu trabalho que na Floresta Ombrófila Mista aluvial existem espécies arbustivas e arbóreas que têm certa capacidade adaptativa aos regimes de hidromorfia dos solos, destacando-se *Sebastiania commersoniana*, *Syagrus romanzoffiana*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Erythrina crista-galli*, *Vitex megapotamica*, *Luehea divaricata* e *Salix humboldtiana*. Em estratos mais baixos são comuns *Calyptranthes concinna*, *Myrceugenia euosma* e *Schinus terebinthifolius*.

A Floresta Estacional Semidecidual é uma formação que está condicionada pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com chuvas intensas de verão seguida por estiagens pronunciadas e outra subtropical sem período seco, todavia com seca fisiológica devido ao frio intenso de inverno, onde as temperaturas médias atingem menos de 15^o C (VELOSO *et al.*, 1991). Conforme (RODERJAN *et al.*, 2002), as subformações dessa unidade têm como principal característica fisionômica a semidecidualidade, sendo que o fenômeno é praticamente restrito aos estratos superiores da floresta. Analogamente a Floresta Ombrófila Mista está subdividida em quatro subunidades: aluvial, terras baixas, submontana e montana (VELOSO *et al.*, 1991). Segundo o autor a subunidade aluvial, foco deste trabalho, tem como espécies mais comumente observadas: *Luehea divaricata*, *Sebastiania commersoniana*, *Syagrus romanzoffiana*, *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae), *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenam (Mimosaceae), *Ingá uruguensis* Hook. e Arn. (Mimosaceae), *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae) e *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton (Fabaceae). Entre as espécies que compõem o sub-bosque tem-se: *Allophylus guaraniticus* (St. Hil.) Radlk. (Sapindaceae), *Gymnanthes concolor* Spreng. (Euphorbiaceae), *Trichilia* sp. e alguns exemplares de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).

As florestas fluviais recebem as mais diferentes nomenclaturas, tais como: vegetação/floresta/mata ciliar, aluvial, de anteparo, beiradeira, de brejo, de galeria, ripária, ripícola, de várzea, (RODRIGUES, 1989; HARIDASAN, 1998; AB'SABER, 2000; RODRIGUES, 2000; LIMA *et al.*, 2001; MARTINS, 2001; MEDRI *et al.*, 2002) entre outras.

A conceituação de floresta fluvial, da mesma forma é bastante diversa, sendo encontrada distintas concepções. São formações do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos de água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (ZANZINI, 1995 *apud* DAVIDE e BOTELHO, 1999).

As funcionalidades das florestas fluviais são as mais diversas e podem ser encontradas em farta literatura, entre as quais: BARBOSA (1989); RIBEIRO (1998); RODRIGUES e LEITÃO FILHO (2000), entre outros. Contudo, com o intuito de fazer registro de suas funções, é dado destaque à função hidrológica, citada por BARBOSA (1999), o qual menciona que a influência dessa formação está relacionada a uma série de fatores importantes para a manutenção da bacia hidrográfica, tais como: escoamento das águas das chuvas, atenuação dos picos dos períodos de cheia, dissipação de energia do escoamento superficial, estabilidade das margens, equilíbrio térmico das águas e ciclagem de nutrientes. Conforme escrito acima, poderiam ser mencionadas inúmeras outras funções dessas florestas, dependendo da especificidade da informação, todavia as citadas são suficientes para demonstrar sua importância e, portanto, a necessidade de sua preservação.

Apesar da importância dessas florestas para o ambiente como um todo, na prática, pouco se tem feito no sentido de preservar e/ou restabelecer as suas condições originais. BARBOSA (1999) comenta que a drástica redução dessas matas, bem como a fragmentação das florestas, em geral, verificada nos últimos anos no Brasil, tem proporcionado aumento significativo dos processos de erosão dos solos, com prejuízos à hidrologia regional, evidente redução da biodiversidade e a degradação de áreas imensas.

Os motivos para a retirada e/ou degradação dessa tipologia são os mais diversos e, sem dúvida, citar a todos seria um exercício por demais enfadonho, sem nenhum desencadeamento positivo para essa pesquisa. Da mesma forma como foi feito com as funcionalidades, foi dado destaque para os comentários de DAVIDE e BOTELHO (1999) e MEDRI *et al.*, (2002). O primeiro, em discussão sobre os processos que determinam a degradação das florestas fluviais, releva a extração de madeira, carência de tratamento de esgotos domésticos e industriais, acúmulo de agrotóxicos devido à agricultura intensiva, além de construção de barragens.

DAVIDE e BOTELHO (1999) citam como agentes de pressão sobre esse tipo de floresta as usinas hidrelétricas, a expansão urbana e agrícola, comentando inclusive sobre os

incentivos de programas de governo como o Pró-várzeas na década de 1970-80, prevendo a utilização das planícies com sistemas produtivos agrícolas e também a pecuária.

No estado do Paraná, infelizmente, a história não registra os fatos de forma diferenciada. Mais especificamente para o rio Iguaçu vale citar os severos danos causados pelo trânsito de barcos a vapor entre as cidades de Porto Amazonas e Porto Vitória, no período compreendido de 1882 a 1953. Nesse sentido, REISEMBERG (1973) comenta em seu discurso que durante 71 anos o combustível usado nos vapores que transitavam no rio Iguaçu era à base de lenha, constituída em sua grande maioria por branquilhos e que essa era cortada nas margens do próprio rio. Mais tarde, quando essa foi exaurida, houve a substituição da mesma por *Mimosa scabrella* Benthann espécie pioneira de solos de encosta encontrada na Floresta Ombrófila Mista. Esse importante depoimento traduz o estado de precariedade das florestas fluviais do citado rio por ocasião da época da navegação, assim como não deixa de ser um ótimo registro capaz de ilustrar a jovialidade dessas formações nos dias de hoje. É bem verdade que a depredação ainda continua, embora em menor escala, através principalmente do pastoreio pelo gado, extração de areia por mineradores, ateamento de fogo, retirada de madeira para diferentes fins e ação depredatória por parte de pescadores (observação pessoal).

Segundo AMAZONAS (1973), a retirada da floresta teve uma série de implicações danosas, pois da maneira como foi efetuada tornou-se uma das importantes causas do declínio da navegação fluvial do rio Iguaçu. Esse outro depoimento ratifica o anterior e dá a exata dimensão da irracionalidade de algumas ações do homem dentro do modelo de desenvolvimento adotado. Relatos dessa magnitude justificam alguns registros científicos históricos como o de KLEIN e HATSCHBACH (1962), a despeito de esses estarem atidos ao primeiro planalto paranaense. Citam os autores que as matas de galeria primam pela sua extraordinária homogeneidade, sua pequena altura (5 metros), tendo comumente como árvore dominante o branquilha. Tudo leva a crer que a dizimação das florestas fluviais do rio Iguaçu foi quase que total pelo meado do século passado, principalmente do primeiro e segundo planaltos, onde se verificava o trânsito dos citados barcos a vapor.

Relatos com esse teor demonstram que as ações do homem junto ao ambiente não tinham a mínima fundamentação científica e sim baseadas em ambições idealizadas dentro de um contexto de ignorância adimensional. Infelizmente muitas ações ainda vêm sendo desenvolvidas, a despeito do maior rigor das leis ambientais.

Em função da capacidade regenerativa dessas florestas e da lenta e gradual consciência ecológica da sociedade atual, é verificada uma perspectiva de preservação dessas melhor que

em passado bastante recente. Em alguns poucos locais é possível observar florestas diversas e em estágios sucessionais mais avançados ao longo das margens do rio Iguaçu, conforme pôde ser visto no decorrer dos trabalhos de campo desta pesquisa .

Segundo LOBO e JOLY (2000), a diversidade das florestas fluviais é muito grande, embora comumente não apresente a heterogeneidade das florestas de encostas adjacentes. Os citados autores comentam que a diversidade florística do estrato arbóreo da floresta ciliar, sujeita à saturação hídrica de solo, é inversamente proporcional à intensidade, duração e à recorrência do estresse. Em discussão sobre os fatores condicionantes da vegetação ciliar RODRIGUES e SHEPERD (2000) discutem que a grande variabilidade da cobertura vegetal em planícies é atribuída não só à performance diferenciada das espécies, mas também devido à diversidade ambiental determinada por variáveis topográficas, pedológicas e hidrológicas, o que de certa forma vai ao encontro da discussão efetuada por MANTOVANI (1989). Esse autor menciona que as variações estruturais e florísticas da vegetação das margens de rios são resultantes da interação entre os traçados dos rios, tipos de solos, graus de hidromorfia desses, topografia local, além do regime pluviométrico da região.

Evidentemente que muitos outros fatores regem a evolução dessas formações ribeirinhas. RODRIGUES e SHEPERD (2000) comentam e remetem a diferentes autores a importância dos bancos de sementes e a dinâmica de colonização das clareiras para a consolidação das florestas ciliares. Discutem ainda os autores, entre outros condicionantes, a grande influência que a serapilheira exerce sobre os processos que incorrem na variabilidade dessas florestas. Nesse contexto, a serapilheira acumulada sobre o solo das florestas ciliares apresenta um papel importante na dinâmica desses ecossistemas, pois a ciclagem de nutrientes é a responsável pela maior parcela de fluxo de energia (DELITTI, 1989), embora, especificamente, para as florestas fluviais não devam ser desconsiderados os episódios relacionados aos alagamentos generalizados, em especial, as grandes enchentes, veículos de consideráveis aportes de sedimentos e nutrientes.

Apesar da existência de muitos fatores de ordem climática, geológica, geomorfológica e pedológica, que condicionam a estrutura e a florística das florestas fluviais, a grande maioria dos autores dá ênfase especial às condições de encharcamento dos solos das planícies fluviais. BRINSON (1990) discute de forma bastante sólida a evolução da dinâmica dessas formações. Conclui o autor que as florestas fluviais adquirem algumas características específicas em relação às condições de alagamento e de que essas estão atreladas não somente ao grau de inundação, mas também à sua recorrência, chamando a atenção para o fato de que o tempo de

permanência das enchentes determina fortemente a composição florística da floresta fluvial. MANTOVANI (1989); RODRIGUES (1989); CASANOVA e BROCK (2000); CAMPOS e SOUZA (2002); entre outros, também realçam a importância do regime hídrico dos solos sobre as características da floresta ciliar. Esse fato está explicado de forma bastante sucinta e incisiva em KOZLOWSKI (1984a), o qual menciona que logo após a inundação, os microorganismos consomem rapidamente todo o oxigênio do solo gerando sua restrição. Além disso, comenta o pesquisador que também os solos de textura fina apresentam parcialmente o problema de troca de gases, pois esse ocorre de forma bastante lenta. Portanto, em solos naturalmente com problemas de aeração, associado às condições provocadas pelas enchentes, resulta em uma série de mudanças que determinam adversidades ao desenvolvimento para a maioria das plantas.

Além dos mencionados fatores, KOZLOWSKI (1984b) comenta que a composição das florestas fluviais é fortemente influenciada pela tolerância das plantas às enchentes, ressaltando que para a grande maioria das plantas, para uma mesma espécie, a resistência ao alagamento é menor na fase de plântulas do que em plantas mais velhas.

Conforme KOZLOWSKI (1984b); LOBO e JOLY (2000), as condições de alagamento (frequência e duração) acabam por definir a distribuição espacial das espécies ao longo de um gradiente perpendicular ao rio. Além de determinar mudanças na fisionomia da floresta, os autores, assim como MEDRI *et al.* (2002), comentam que a saturação hídrica do solo pode propiciar o desenvolvimento de algumas modificações morfoanatômicas, como a hipertrofia de lenticelas, desenvolvimento de raízes adventícias e a produção de aerênquimas na base do caule e nos rizomas, ressaltando a importância do processo de saturação hídrica do solo. Além dessas mudanças, KOZLOWSKI (1984) cita a hipertrofia de troncos, regeneração de novas raízes em antigas raízes, formação de “joelhos” em raízes e pneumatóforos. Ampliando o quadro de alterações em função da anoxia e/ou hipoxia, OLIVEIRA *et al.* (1999) citam a epinastia e a abscisão foliar.

CASANOVA e BROCK (2000) afirmam que o regime de água é o maior responsável pelos distintos padrões de distribuição de espécies em solos que sofrem alagamento, assim como pelo desenvolvimento dessas comunidades.

LOBO e JOLY (2000) relatam os mecanismos ecofisiológicos específicos de algumas espécies que determinam a maior adaptabilidade dessas aos processos de saturação hídrica dos solos, tão comuns em florestas ciliares. Essas características de adaptação dizem respeito não só aos mecanismos desenvolvidos pelo sistema radicular para tolerar o período de

saturação, mas também à longevidade e a eficiência fotossintética das folhas, à eficiência do sistema radicular em absorver água e nutrientes, germinação de sementes, emergência de plântulas, etc.

Nesse sentido, em razão das diferentes condições de alagamento encontradas nas planícies, assim como tempo e frequência das enchentes, é bastante interessante e rica a discussão proporcionada por RODRIGUES (2000). O autor sugere que seja adicionado mais um nível hierárquico na nomenclatura das formações, gerando uma classe taxonômica que caracterize uma subformação. Esse nível deverá indicar se as formações estão ou não sujeitas ao encharcamento, e caso estejam, se é de forma permanente ou intermitente. Dessa forma surgem três classes de nomenclatura: *formação ribeirinha com influência fluvial permanente* – aquelas que estão sobre solos encharcados permanentemente; *formação ribeirinha de influência fluvial sazonal* – aquelas com influência da elevação do rio ou do lençol freático de forma intermitente; *formação ribeirinha sem influência fluvial* – aquelas que se encontram em diques marginais, contudo não são diretamente influenciadas pela água do rio ou do lençol freático.

Em RIBEIRO *et al.* (1999) também é possível verificar uma discussão semelhante, conquanto os conceitos e definições refiram-se ao bioma Cerrado, particularmente para as florestas existentes no Brasil Central. Ao longo da discussão os autores mencionam se as florestas e/ou formações são alagáveis ou não, permitindo ao leitor uma melhor condição de avaliação do grau de interferência da presença de água nesses sistemas. No entanto, para esse, bem como para outros trabalhos, são tantas as variáveis abióticas que as tentativas de se efetuarem nomenclaturas retratam sempre condições muito parciais.

Uma das formas de edificar uma estruturação taxonômica mais consolidada é criar diferentes níveis hierárquicos onde os atributos geomorfológicos e pedológicos, de forma concomitante, estejam relacionados à hidrodinâmica fluvial e que essa, fruto das características climáticas sobre diferentes padrões de leitos, contenha relações específicas com a estrutura e a composição florística. Nesse contexto a saturação por bases também se apresenta como um fator correlacionável às florestas fluviais, no entanto, salvo raras exceções, está sempre subordinada ao fenômeno das enchentes e/ou saturação hídrica dos solos.

Existem inúmeros trabalhos que relacionam ou simplesmente citam a distribuição das espécies tendo em consideração não somente as características hidrológicas, mas também o nível de trofia dos solos, tais como: BRUENIG, (1990); HARIDASAN, (1998);

SVOLENSKI, (2000); OLIVEIRA, (2001); SOUZA, (2001); BOTREL *et al.*, (2002), entre tantos outros. No entanto, conforme já comentado, afora raras exceções, o fator que melhor explica a distribuição das espécies nas planícies é o regime de saturação hídrico dos solos.

Pelo exposto, depreende-se que o entendimento de uma floresta fluvial, sua caracterização e a dinâmica de ocupação/sucessão é muito complexa, exigindo do pesquisador uma profundidade científica interativa sobre diferentes áreas do conhecimento que constituem o ambiente fluvial.

Para o estado do Paraná o número de trabalhos que se referem sobre a florística das florestas fluviais, ou mesmo que discutam sobre os seus aspectos fitossociológicos de forma mais abrangente, ainda é muito pequeno (KLEIN e HATSCHBACH, 1962; GALVÃO *et al.*, 1989; ZILLER, 1995; NAKAJIMA *et al.*, 1996; BUFREM, 1997; DIAS *et al.*, 1998; IBAMA, 1999; SVOLENSKI, 2000; SOUZA, 2001; OLIVEIRA, 2001; MEDRI *et al.*, 2002; BARDDAL, 2002; BARDDAL *et al.*, 2003; PASDIORA, 2003; RODERJAN *et al.*, 2003; BARDDAL, 2004). Desses, ZILLER (1995); BUFREM (1997); SVOLENSKI (2000); BARDDAL (2002); PASDIORA (2003) e BARDDAL (2004) relacionam as características vegetacionais com os atributos pedológicos, principalmente com o nível de saturação hídrica. De uma forma mais ampla SOUZA (2001); OLIVEIRA (2001) e RODERJAN *et al.* (2003) estabelecem relações com unidades geopedológicas.

Para a planície do rio Iguçu, um dos primeiros relatos científicos sobre as particularidades das florestas fluviais é o de KLEIN e HATSCHBACH (1962). Os pesquisadores em seu trabalho referem-se aos freqüentes alagamentos e aos tempos de permanência demasiados no rio Iguçu, conferindo condições de desenvolvimento normais apenas para poucas espécies, descrevendo as florestas de galeria do citado rio como sendo estreitas, constituídas por pequeno número de espécies de porte médio, onde se destaca o branquilha com 60 a 80% de densidade, imprimindo um aspecto de grande homogeneidade, registro também efetuado por BUFREM (1997); SILVA *et al.* (1997); BARDDAL (2002); BARDDAL (2003) e PASDIORA (2003).

Em pesquisa realizada na floresta fluvial do rio Iraí, afluente do rio Iguçu no primeiro planalto paranaense, ZILLER (1995) verificou a presença de uma floresta pouca diversa e que essa em solos mais bem drenados era de porte maior, 10 a 14 metros, com destaque para *Syagrus romanzoffiana*, *Vitex megapotamica*, guamirim-cascudo (*Myrcia* sp.), *Luehea divaricata* e *Erythrina falcata*.

BUFREM (1997), através de estudos realizados no rio Pequeno, também no primeiro planalto paranaense, registrou diferenças na composição e estrutura florística de acordo com os tipos de solos. A autora atribuiu às diferenças nas densidades da comunidade à intensidade/duração das enchentes, além de observar contrastes no estrato arbustivo, os quais estavam mais relacionados à presença de micro-relevos, com subseqüentes mudanças nas drenagens dos solos.

Por sua vez, em trabalho de menor complexidade efetivado na planície do rio Iguaçu próximo à cidade de São Mateus do Sul, segundo planalto paranaense, SILVA *et al.* (1997) procederam ao levantamento florístico relatando que *Matayba elaeagnoides*, *Sebastiania commersoniana*, *Vitex megapotamica*, *Luehea divaricata*, *Blepharocalyx salicifolius* e *Salix humboldtiana* são espécies bastante adaptadas às condições de encharcamento temporário do solo. Para o rio Iguaçu, na tipologia Floresta Estacional Semidecidual, não se conhece nenhum trabalho em floresta fluvial que aborde parâmetros fitossociológicos do componente arbóreo. Em IBAMA (1999) são verificados registros no Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu, de que a formação florestal aluvial é mais baixa do que a encontrada nas encostas em função das más condições de drenagem dos solos. A formação apresenta dois estratos, com riqueza menor do que as florestas típicas de encosta. É colocado *Luehea divaricata* como a espécie mais comum, podendo compor quase 50% dos indivíduos arbóreos das margens, podendo em alguns poucos cursos d'água ser encontrado *Sebastiania commersoniana* perfazendo grupamentos homogêneos (IBAMA, 1999).

Mais recentemente, BARDDAL (2002), em pesquisa na floresta fluvial do rio Barigui, afluente do rio Iguaçu no primeiro planalto paranaense, detectou que as variações na comunidade arbórea se devem, principalmente, ao regime de hidromorfia dos solos e à rugosidade superficial desses. Apesar do pequeno número de espécies que predominam naquela floresta, a instalação de piezômetros foi fundamental para caracterizar a ocorrência de algumas espécies na planície, legitimando sua distribuição de acordo com a altura do lençol freático em diferentes classes de Gleissolos. O mesmo autor em 2003, contudo, na floresta fluvial do rio Iraizinho, bacia do alto rio Iguaçu, destacou que apenas 7 espécies perfazem 63% do componente arbóreo e que ainda, quando somado ao agrupamento de árvores mortas alcançam 74% da comunidade, retratando grande homogeneidade fisionômica. Sem dúvida, o regime de saturação hídrica dos solos é o grande fator seletivo para a ocorrência de espécies.

PASDIORA (2003), com base nos resultados de sua pesquisa registrou a importância da segmentação geopedológica da planície, para justificar as diferenças na composição e

estrutura florística em florestas fluviais do alto rio Iguaçu, atribuindo ao regime de hidromorfia dos solos a responsabilidade das mencionadas diferenças.

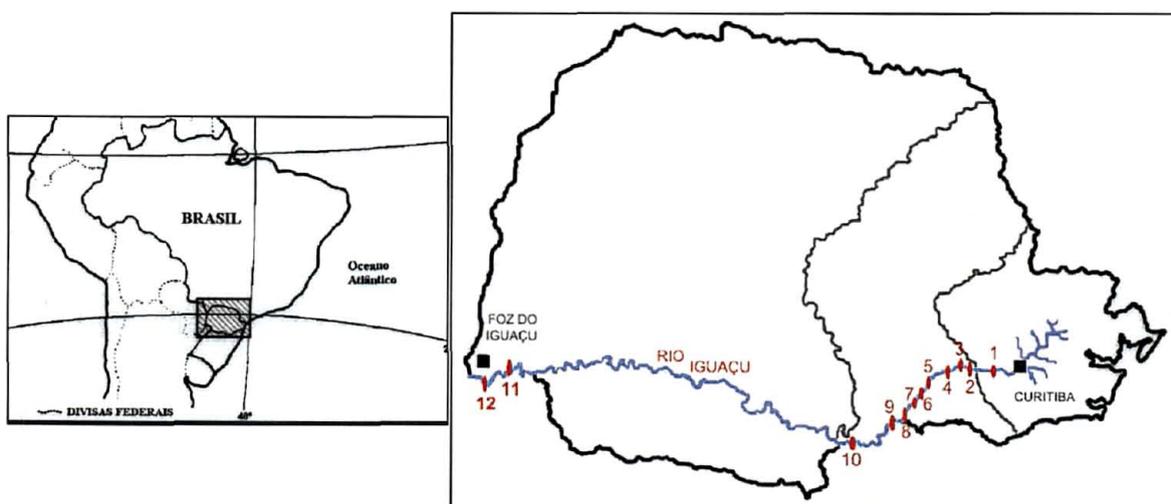
3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

A área da pesquisa envolve grande parte do ambiente fluvial do rio Iguaçu, à exceção do segmento compreendido pelas usinas hidrelétricas de Foz do Areia, Salto Segredo, Salto Santiago, Salto Osório e Salto Caxias.

O ambiente de estudo (Fig. 1) está dentro das coordenadas $26^{\circ} 30' S$ e $25^{\circ} 30' N$; $54^{\circ} 30' W$ e $49^{\circ} 30' E$, compreendendo os pisos altimétricos de 820 até 250 m, medidos pelo próprio autor.

Figura 1 – Localização da área pesquisada.



3.2 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Com base na classificação climática de Köppen (IAPAR, 1994), foi verificado dois tipos climáticos para a região abrangida pela pesquisa: Cfa e Cfb. O primeiro abrange as áreas em que estão inseridos os subcompartimentos 11 e 12 e é caracterizado por clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a $18^{\circ} C$ (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de $22^{\circ} C$, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Os compartimentos 1 até 10 estão compreendidos no segundo tipo climático, o qual se caracteriza como clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de $18^{\circ} C$ (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês quente abaixo de $22^{\circ} C$ e sem estação seca definida.

3.3 METODOLOGIA

O procedimento metodológico para escolha das áreas onde foram efetuados os levantamentos pedológicos e fitossociológicos foi estruturado com a finalidade de possibilitar uma melhor compreensão da inserção do componente arbóreo nos ambientes fluviais, proporcionando relacionar a ocorrência e distribuição de espécies com as características geomorfológicas e pedológicas específicas. Como o levantamento foi efetuado consecutivamente por grandes distâncias, permite ter uma boa noção a respeito do grau de conservação e vulnerabilidade de ambientes específicos. De certa forma, proporciona a compreensão de atividades migratórias ascensionais e descensionais, além de fornecer nichos específicos de propagação e disseminação de determinadas espécies.

3.3.1 Compartimentação geológica

No sentido de identificar e legitimar as características específicas das distintas paisagens e sua relação com a estruturação dos ambientes fluviais do rio Iguaçu, foi procedida uma compartimentação ambiental tendo como base as unidades litoestratigráficas do Mapa Geológico do Paraná (MINEROPAR, 1989) e em conhecimento anterior adquirido nos trabalhos de levantamentos de solos em planícies do estado do Paraná executados pela Embrapa (RAUEN *et al.*, 1994). Através desse procedimento foram obtidos 12 compartimentos, conforme consta no quadro 1.

Quadro 1 – Compartimentação do ambiente fluvial do rio Iguaçu

Compart./Subcompart.	Era – Domínio – Grupo – Formação
Gnáissico-Migmático Costeiro	Proterozóico inferior - Domínio Curitiba – complexo Gnáissico-Migmatítico Costeiro
Campo do Tenente	Paleozóico – Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente
Furnas	Paleozóico – Grupo Paraná – Formação Furnas
Mafra/Rio do Sul	Paleozóico – Grupo Itararé – Formação Mafra/Rio do Sul
Rio Bonito	Paleozóico – Grupo Guatá – Formação Rio Bonito
Palermo	Paleozóico – Grupo Guatá – Formação Palermo
Irati	Paleozóico – Grupo Passa Dois – Formação Irati
Serra Alta	Paleozóico – Grupo Passa Dois – Formação Serra Alta
Teresina	Paleozóico – Grupo Passa Dois – Formação Teresina
Rio do Rasto	Paleozóico – Grupo Passa Dois – Formação Rio do Rasto
Serra Geral/Capanema	Mesozóico – Grupo São Bento - Formação Serra Geral
Serra Geral/Foz do Iguaçu	Mesozóico – Grupo São Bento - Formação Serra Geral

3.3.2 Compartimentação geomorfológica

Nos compartimentos geológicos, através de fotografias aéreas, foi efetuada nova compartimentação, desta feita geomórfica, com destaque para o regime de estruturação de leito - morfoestrutural ou morfoescultural. No primeiro caso, assumido pelo autor, o direcionamento de leito exhibe forte controle do arcabouço geológico, onde sobressaem os efeitos dos lineamentos geológicos (planos de falhas e fraturas), resistência ao fluxo fluvial por substrato rochoso e estruturas dômicas, condicionantes comentados em SCHUMM *et al.* (2000) e LIMA (2002). Para melhor visualização dos lineamentos, em alguns segmentos fluviais, foram utilizadas fotografias aéreas 1: 70.000 da Mineropar, ano de 1962. A influência das estruturas dômicas foi acusada por SOARES, P. C, **entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 12/10/2005, e relacionadas com características deposicionais e/ou migração/padrão de leito nos segmentos de planície fluvial. O segundo caso, morfoescultural, o autor assume como leito divagante em planícies mais abertas, sendo verificado uma esculturalização dos sedimentos de planície, fato comentado exaustivamente por SUGUIO e BIGARELLA (1979) e CHRISTOFOLETTI (1981).

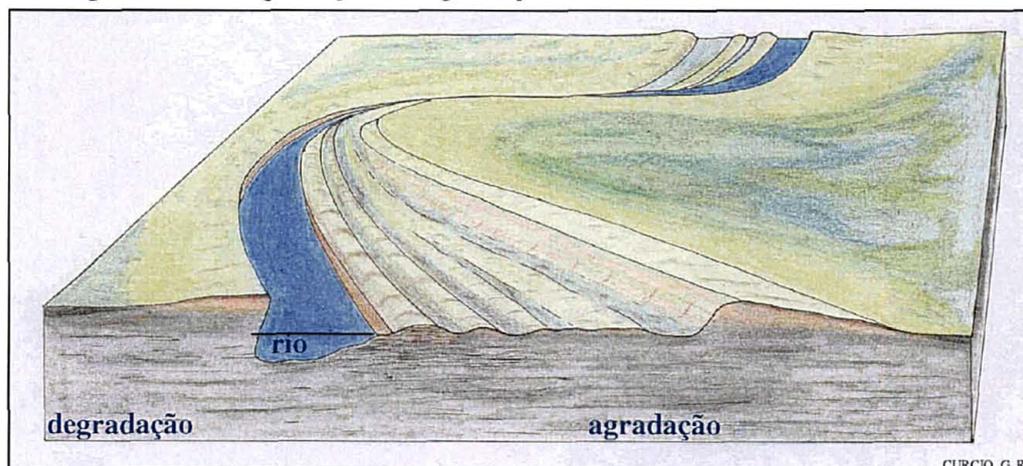
Tendo em vista a grande diferenciação no que se refere à resistência a erosividade de fluxo e, conseqüentemente, provocando mudanças expressivas na vulnerabilidade do ambiente, foram criados os termos curvaturas normais e seccionadas. Para a primeira situação se verificam curvas com ângulos praticamente contínuos em leitos sob regime morfoescultural. Para a segunda, sob regime morfoestrutural, são observadas quebras acentuadas na angulação devido a lineamentos e/ou substratos rochosos, acompanhado regularmente por mudanças na largura do leito.

Em seguida procedeu-se a caracterização dos padrões de leitos baseado em SUGUIO e BIGARELLA (1979) e CHRISTOFOLETTI (1981), assumindo padrões retilíneos, sinuosos e meandrantés. O índice para considerar meandrante foi maior ou igual a 1,5, enquanto para separar sinuoso de retilíneo, por não ter um valor determinado, foi usado o tamanho dos segmentos já que o retilíneo se apresenta por pequenos trechos.

O processo de seleção de áreas nas fotografias aéreas foi finalizado quando dentro dos distintos compartimentos, para cada padrão de leito, foram estabelecidas as superfícies de agradação (convexa) e degradação (côncava) mais típicas para instalar os transectos de solos/vegetação (figura 2). Evidentemente, texturas que refletissem o maior grau de

desenvolvimento da floresta tornaram-se um quesito básico a ser preenchido antes da análise do entalhamento fluvial.

Figura 2 – Superfícies de agradação e degradação.



Na primeira série de viagens a campo foram escolhidas as superfícies de agradação e de degradação onde, concomitantemente, eram verificadas as feições geomórficas e suas dimensões, mais a condição imprescindível de floresta mais preservada.

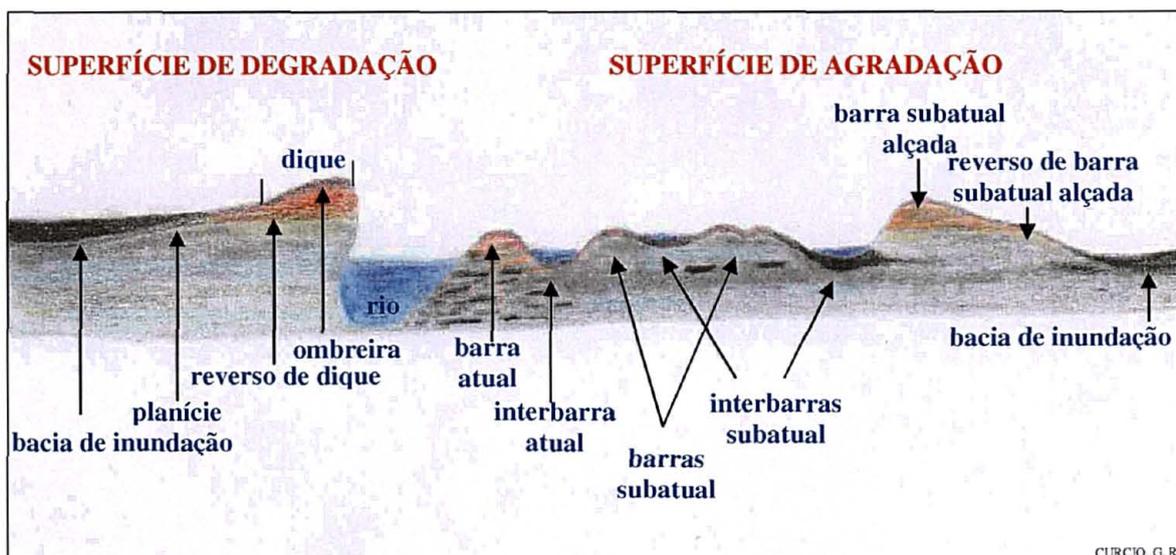
Na segunda série de viagens foi procedida à identificação, dimensionamento e classificação das feições geomórficas que compõem a planície, tanto na superfície de agradação como na de degradação (figura 3), conforme segue:

- superfície de agradação – barras de meandro atual e subatual, interbarras atual e subatual, barra de meandro subatual alçada, reverso de barra subatual alçada e bacia de inundação;

- superfície de degradação – dique marginal (composto por ombreira e reverso de dique), planície e bacia de inundação (formas concavadas na planície não ocupadas por floresta). Deve ser enfatizado que, em sua grande maioria, as superfícies de degradação do rio Iguaçu não são constituídas por diques marginais proeminentes, com formas, caracteristicamente, convexadas. Nesses casos, a ombreira apresenta leve convexidade, praticamente retilinizada.

Concomitantemente foi estabelecido o mapeamento de solos, ambos precedendo o levantamento fitossociológico. Para estabelecer as larguras, declividades e alturas das feições foram usados fitas métricas (30 e 50m) e um clinômetro da Suunto Instrument. A altura da ombreira foi determinada por intermédio de trenas, a despeito das variações no nível fluviométrico.

Figura 3 – Feições geomórficas em superfícies de agradação e degradação.



3.3.3 Levantamento de solos

Nas superfícies de degradação e de agradação foram feitos mapeamentos pedossequências ultradetalhados nas diferentes feições geomórficas, com prospecções de 3 a 5 metros de distância procurando, sempre que possível, separar os solos em três classes: hidromórficos, semi-hidromórficos e não-hidromórficos. As bases de separação foram a textura ao tato, associada às feições morfológicas como mosqueados e gleização, uma vez que essas expressam os regimes de umidade do solo, além de processos intermitentes de oxidação e redução por longos períodos de tempo (BOUMA, 1983). Conciliando as informações pedológicas às feições geomorfológicas, foi possível determinar com maior precisão as classes de drenagem, artifício de certa subjetividade, contudo, segundo o autor supracitado, muito úteis para caracterizar umidade dos solos e flutuações do lençol freático durante o ano.

As prospecções pedológicas consideraram aspectos morfológicos e granulométricos em uma seção de profundidade de 2 metros, conforme EMBRAPA (1999). Além dos mosqueados e gleização, outras morfologias, especialmente, espessura e cor de horizontes/camadas/lamelas, fases de soterramento, arranjo estrutural e transição entre horizontes/camadas/lamelas, foram atributos muito importantes para considerar grau de evolução dos pedoambientes e aporte de matéria orgânica pela floresta. Nesse contexto, infelizmente, a presença de lixo nos solos e/ou depósitos também auxiliaram bastante.

As coletas e descrições de perfis foram procedidas de acordo com os critérios estabelecidos em LEMOS e SANTOS (1996).

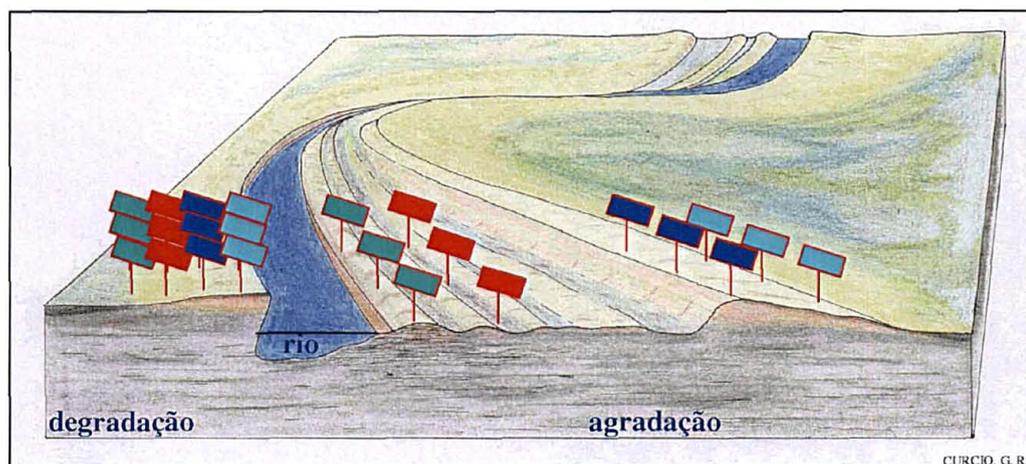
As análises de solos, químicas e granulométricas de rotina, foram procedidas nos laboratórios da Embrapa Solos (Rio de Janeiro) e seguiram a metodologia preconizada em EMBRAPA (1997). As análises químicas envolveram a determinação de carbono orgânico, pH (água e KCL 1N), Ca, Mg, K, Na, Al, H, P, sendo obtido os valores S, T e as relações m e V%, respectivamente, soma de bases extraíveis, complexo de troca catiônica, saturação por alumínio trocável e saturação por bases trocáveis. Para os perfis, adicionalmente, foi efetuado o ataque sulfúrico. Nos procedimentos de determinação física foram feitas análises granulométricas. As demais análises - densidade do solo, porosidade (macro e micro) e permeabilidade saturada, foram executadas no laboratório de solos da Embrapa Floresta.

A terceira e última série de viagens teve como finalidade descrever e coletar os perfis e amostras complementares, os quais constam em anexo. As fichas correspondentes ao mapeamento geomorfológico e pedológico com base apenas em atributos morfológicos foram consideradas desnecessárias, pois aumentaria o número de páginas sem trazer nenhuma informação adicional.

3.3.4 Levantamento fitossociológico

Após a obtenção de áreas pedologicamente homogêneas nas diferentes feições geomórficas, foram sobrepostas as parcelas para levantamento fitossociológico. Através desse procedimento foi possível ter uma noção de adaptabilidade das espécies arbóreas aos diferentes regimes de saturação hídrica do solo. Cada superfície (agração e degradação) continha um total de 12 parcelas, cada qual com 5 x 10 metros, subtotalizando 600m², totalizando 1.200m² por compartimento geológico.

Figura 4 – Distribuição das parcelas na planície para levantamento fitossociológico.



Nas superfícies de agradação, mais ricas geomorficamente, houve o rigor de colocar um conjunto de cada três parcelas sobre uma mesma feição geomórfica - barra de meandro atual e interbarra subatual, à exceção das barras subatuais alçadas que receberam seis, três em cimeira e três em reverso de barra (figura 4). Na figura 4 foi disposto um conjunto de três parcelas na interbarra subatual devido à dificuldade para representar na interbarra atual. Vale destacar que a mencionada figura não tem correspondência para ambientes de planície desenvolvida sob regime morfoestrutural, onde não se evidenciam as barras e interbarras, como por exemplo no compartimento Serra Geral. Para essas situações as parcelas foram dispostas de forma contínua.

As parcelas foram instaladas em áreas onde a vegetação apresentou o melhor grau de conservação.

Para a análise da estrutura fitossociológica foi usado o método de parcelas múltiplas (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), sendo registrado os indivíduos com DAP igual ou superior 5cm.

Nas fichas de campo, além da espécie botânica, foram registrados: DAP, altura, PIM (ponto de inversão morfológica), posição sociológica (eufótica, intermediária, oligofótica), conforme GALVÃO (1994). Indivíduos com múltiplos troncos, foram considerados apenas aqueles que ao menos um dos troncos fosse de 5cm ou mais. As plantas mortas também foram registradas desde que satisfizessem o citado DAP. Os cipós foram desconsiderados.

Além disso, em razão da natureza da pesquisa, foram registrados os estados fitossanitários (bom, regular e ruim) dos indivíduos, com a finalidade de inferir sobre a adaptabilidade das espécies aos diferentes regimes de saturação hídrica dos solos. Também foram anotados os graus de inclinação dos indivíduos com um único tronco da espécie *Sebastiania commersoniana* próximos à borda do rio, para deduzir, juntamente com outros registros (textura do solo, grau de inclinação do talude, presença de solapamento de base, posição de inserção na superfície), sobre o grau de fragilidade ambiental da margem, determinado pela conjunção da erosividade de fluxo e erodibilidade das camadas.

Com o auxílio do programa FITOPAC, versão 1.0 – 1988, de autoria do Prof. George J. Sherpherd, do Departamento de Botânica da Universidade de Campinas, foram calculados todos os parâmetros comuns à caracterização fitossociológica, sendo aproveitado pela pesquisa os seguintes parâmetros: densidade absoluta (DA); densidade relativa (DR); densidade total (DT); frequência absoluta (FA); frequência relativa (FR); dominância absoluta (DoA); dominância relativa (DoR); valor de importância (VI); índice de diversidade de

Shannon (H') e Equilíbrio (J). As descrições destes parâmetros encontram-se na literatura clássica de fitossociologia, como em MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974), CURTIS e McINTOSH (1950) e MAGURRAN (1989), entre outros.

Todo o material coletado está herborizado de acordo com metodologia proposta em IBGE (1991) no herbário do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. A identificação das espécies foi feita mediante o uso de chaves analíticas, bibliografia especializada, comparações com exsicatas de herbários e consultas a especialistas, especialmente, aos senhores Gerdt Günter Hatschbach e Marcos Sobral.

Os nomes científicos das espécies botânicas, assim como a referência em nível de família, foram executados conforme consta em Missouri Botanical Garden's, acessado via internet em 16/01/2006, à exceção da espécie *Ilex theezans* Mart.

3.4 CRITÉRIOS ADOTADOS

3.4.1 Pedológicos

Álico – caráter que denota camada e/ou horizonte com saturação por alumínio trocável maior ou igual a 50% (m%), explicitado na legenda do solo logo após o quarto nível.

Atividade de argila – não se fez menção à atividade em classes textural franco-arenoso ou mais grossa devido à pequena expressão da fração argila.

Depósito psamítico – volume de origem fluvial, constituído por fração predominantemente arenosa até metro e meio a partir do plano superficial, onde além de não ser observado evolução pedogenética alguma entre as camadas e lentes, não é evidenciada a presença de horizonte A, ou seja, as morfologias explicitam caráter de deposição extremamente recente, de natureza essencialmente fluvial.

Depósito Psamo-pelítico – volume de origem fluvial que se diferencia do anterior devido à presença concomitante das frações areia, silte e argila.

Espódico – denota transição para a classe dos Espodosolos, conforme consta em EMBRAPA (1999).

Flúvico – adjetivação utilizada em segundo nível nos Cambissolos, portanto inexistente em EMBRAPA (1999), para conotar processo pedogenético relacionado à hidrodinâmica fluvial.

Fluivissólico – adjetivação imprimida no quarto nível dos Neossolos Quartzarênicos para explicitar gênese em conformidade com hidrodinâmica fluvial, diferentemente dos que

têm origem em ambientes frontais marinhos, onde prevalecem os condicionantes ambientais eólico-marinhos, por vezes, com influência fluvial (foz e/ou deltas), ou mesmo de Neossolos Quartzarênicos derivados de rochas areníticas do Cretáceo (por exemplo – Arenito Caiuá) em situação de encosta.

Gleico - caráter de solo que expressa indicativos morfológicos de processos de redução (indícios de gleização e/ou mosqueados) por presença de lençol freático permanente ou sazonal entre 50 e 100cm de profundidade.

Gleizado – camada/lamela com forte presença de gleização com ou sem mosqueados, em volumes com mínima evolução pedológica (camadas e lentes com características morfológicas, texturais e estruturais diferenciadas com sobreposição abrupta), diferentemente dos Gleissolos onde se observam características mais uniformes entre os horizontes que o compõem superficialmente, traduzindo maior evolução pedogenética.

Hidromórficos – solos com gênese relacionada à saturação hídrica plena durante períodos significativos no ano, com subsequente morfologia expressa por processos de redução (gleização e/ou mosqueados) dentro de 50 cm de profundidade.

Não-hidromórficos – solos com gênese relacionada à não-saturação hídrica;

Semi-hidromórficos – solos cuja formação está relacionada à presença do caráter gleico, eventualmente, podendo ser identificado o regime hídrico de saturação plena do solo, porém em curtos períodos do ano.

Quartzarênico - adjetivação adotada em Neossolos Flúvicos Distróficos com o sentido de caracterizar textura arenosa nas camadas constituintes dentro de uma seção de controle de 2 metros.

3.4.2 Geomorfológicos

Flexura e/ou curvatura normal – padrão de curva em que se evidenciam curvaturas com ângulos praticamente contínuos em leitos sob regime morfoescultural.

Flexura e/ou curva seccionada – padrão de curva em que se observam quebras acentuadas na angulação devido a lineamentos e/ou substratos rochosos, acompanhado regularmente por mudanças na largura do leito.

Interbarra de meandro – feição geomórfica de relevo concavado, predominantemente paralela ao curso do rio, presente em superfícies de agradação, mais propriamente entre duas barras de meandro.

Linha de planície interiorizada – adjetivação dada a segmento de planície situada logo atrás do reverso do dique marginal, ou mesmo da ombreira.

Ombreira – segmento de planície posicionado em superfície de degradação, consecutivo ao talude, que pode ou não constituir a cimeira do dique marginal.

Regime morfoescultural – sistema de desenvolvimento de leito fluvial aparentemente sem interferência das características do arcabouço geológico.

Regime morfoestrutural – sistema de desenvolvimento de leito fluvial com grande interferência das características do arcabouço geológico.

Regime estruturoescultural – sistema misto que envolve o morfoescultural e morfoestrutural.

Superfície de agradação – parte convexa da curva do rio resultante de processos deposicionais fluviais.

Superfície de degradação – superfície em contraposição à agradação, portanto, parte côncava da curva do rio onde atuam os processos erosivos gerados pela corrente fluvial.

3.4.3 Vegetacionais

Dossel – a despeito de esse designativo ser utilizado para se referir ao estrato contínuo de maior altura da floresta, nesta pesquisa também é usado para os *fronts* hidrófilos de formação pioneira fluvial, independente da não-continuidade.

Fitotipia – designativo de um conjunto de caracteres estruturais que definem um tipo vegetacional.

Hidrófila – adjetivação aplicada às espécies botânicas que apresentam desenvolvimento normal sobre solos hidromórficos (classes – imperfeitamente drenados, mal e muito mal drenados). Dentre as espécies que se desenvolvem sob condições de saturação hídrica plena freqüente e duradoura, é importante diferenciar em grupo anóxico e hipóxico. As espécies hidrófilas podem apresentar desenvolvimento aparentemente normal em solos semi-hidromórficos e não-hidromórficos.

Higrófila – adjetivação aplicada à cobertura vegetal que apresenta desenvolvimento normal sobre solos semi-hidromórficos (classes - moderadamente drenados), nos quais a altura do lençol freático, ou mesmo a franja capilar, atinge com freqüência a profundidade de 50 a 100 cm. As espécies suportam maiores tempos de saturação hídrica plena, além de maiores freqüências do que as espécies mesófilas. As espécies higrófilas podem ter bom

desenvolvimento em solos não-hidromórficos e péssimo desenvolvimento ou mesmo a morte em solos hidromórficos.

Mesófila - adjetivação aplicada às espécies botânicas que se desenvolvem sobre solos não hidromórficos (classes - bem a excessivamente drenados), podendo eventualmente conter a presença de fluxos hídricos subsuperficiais, contudo abaixo da profundidade de cem centímetros. Esse tipo de vegetação suporta períodos curtos de saturação hídrica plena, desde que em pequena duração e baixa recorrência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPARTIMENTO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO COSTEIRO

Nesse compartimento, o rio Iguaçu incide em sua grande maioria sobre rochas de alto grau metamórfico – migmatitos (MINEROPAR, 1989) e granulitos (LOPES, O. **entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 06/08/2005), gerando amplas planícies em vales abertos por onde desenvolvia originariamente padrão de leito divagante, ora sinuoso, ora meandrante. Todavia, não é incomum, devido a alinhamentos estruturais geológicos relacionados a fraturamentos/falhamentos e/ou em face da presença de rochas que oferecem resistência diferenciada ao entalhe, serem identificados padrões semidivagantes, portanto, de controle estruturoescultural, onde as curvas meândricas apresentam anomalias em sua linha de flexura. Segundo estudos de SALAMUNI (1998), em alguns pontos no alto Iguaçu, diferenças no grau de meandramento parecem estar relacionadas aos alinhamentos estruturais de direção noroeste/sudeste ou aproximadamente norte/sul, marcando zonas de pequenos possíveis barramentos. O autor verificou que há um intenso meandramento próximo da foz do rio Barigui e que a falha que comanda o posicionamento desse afluente pode estar barrando o rio Iguaçu, ocasionando a meandrância logo a montante desse ponto. Em SCHUMM *et al.* (2000) e LIMA (2002) é possível vislumbrar mudanças nos padrões de leitos fluviais por influência dos efeitos da tectônica.

Deve ser registrado que próximo aos locais estudados para jusante não foi evidenciado o entalhamento sobre sedimentos da Formação Guabirotuba, ratificando o grau de denudação dessa, normalmente estabelecida nas cimeiras da paisagem, recobrando o pacote cristalino.

Com relação à drenagem, cabe salientar que o rio Iguaçu, especialmente mais próximo à cidade de Curitiba, sofreu grandes alterações em suas formas de leito devido às obras de retífica, adquirindo padrões retelinizados que, se por um lado, minimizam os problemas das enchentes (LIMA, 2000), mudam fortemente a velocidade do fluxo hídrico, o nível de base, além dos processos de deposição e erosão fluvial (SALAMUNI, 2000). Sem dúvida, as retíficas determinam maiores velocidades e, conseqüentemente, maior erosão dentro do canal fluvial, acarretando nos episódios de enchentes, maior descarte de sedimentos a jusante sobre a planície, comprometendo a regeneração da cobertura vegetal,

a qual assume a fisionomia aparente de “floresta velha”. Isso pôde ser constatado nas parcelas que foram instaladas para a execução desta pesquisa. É bem verdade que o arraste de lixo sobre a superfície do solo contribui de forma significativa para o arrasamento total da vegetação, não só do componente herbáceo, mas também da regeneração de arbóreas (figura 13A – pág. 79).

4.1.1 Padrão de leito e tipos de controle

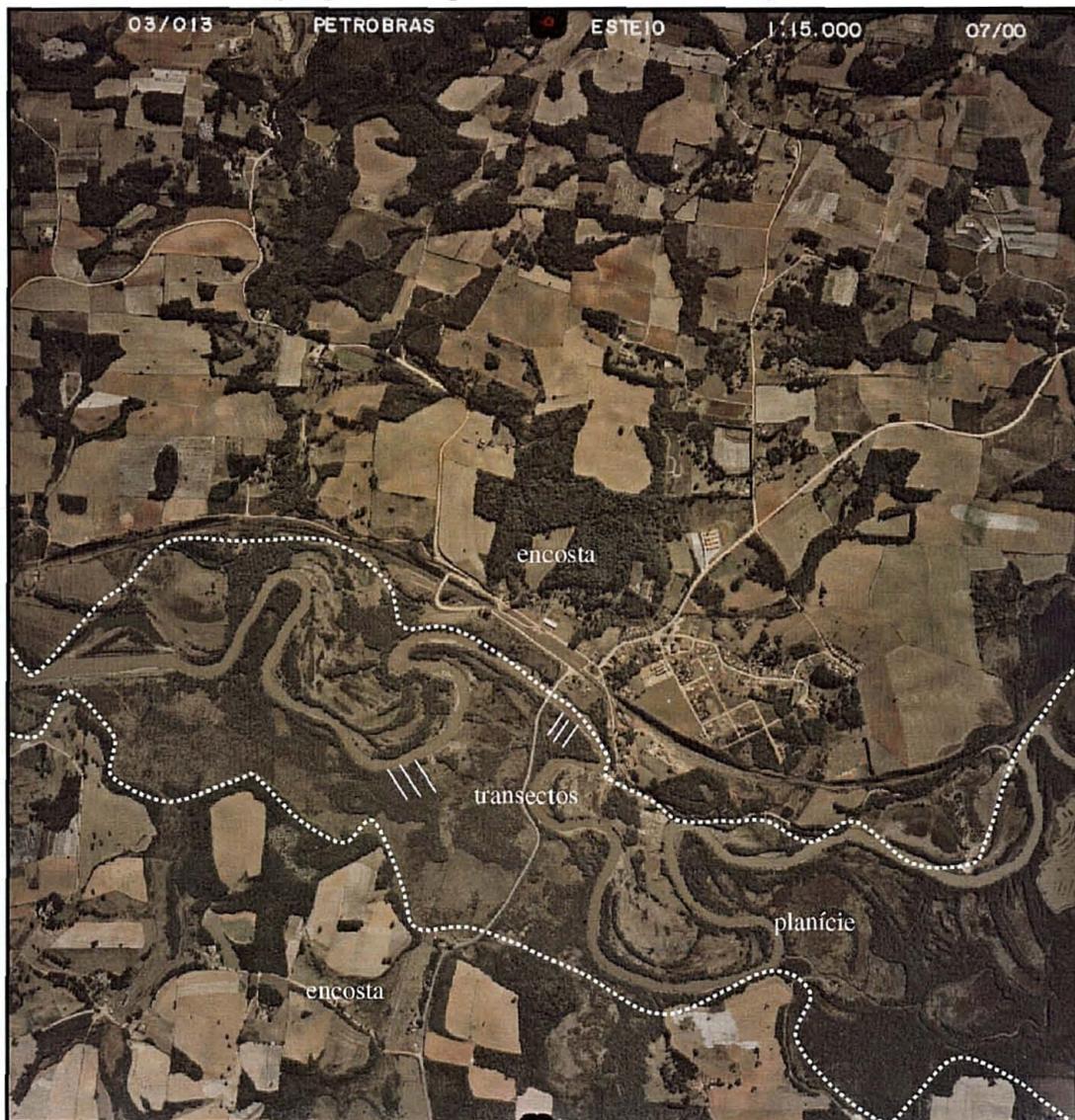
Nesse compartimento, mais especificamente próximo às paisagens estudadas, os canais com largura média de 35 metros percorrem amplas planícies, na ordem de 450 a 900 metros de largura (figura 5). O padrão de leito é meandrante com índices de sinuosidade elevados - 2,9, podendo ser observado tanto em fotografias aéreas como em nível de campo, estruturas de planície características de leitos migratórios, tais como: paleocanais, bacias de inundação e barras-de-meandros, resultantes de controles morfoesculturais. As citadas feições, segundo SUGUIO e BIGARELLA (1979); CHRISTOFOLETTI (1981) e SUMMERFIELD (1991), são indicativas de padrões de leitos com constantes mudanças. Contudo, também podem ser detectados nas paisagens transicionantes entre encostas e planície, padrões de leitos morfoestruturalizados, no caso relacionados à presença de rochas do complexo Gnáissico-Migmatítico Costeiro, as quais resistem fortemente ao desenvolvimento do modelo meândrico livre, prevalecente dentro deste compartimento.

Vale ressaltar que não foram identificados padrões que estejam atrelados a controle estrutural em curvas que se desenvolvem no centro da planície, sugerindo que a linha de talvegue, em sua maioria, incide em depósitos sedimentares do Holoceno. Sugere-se que relacionar a forma de controle, se morfoestrutural ou morfoescultural, no modelamento de leito fluvial deva ser considerado para proceder à edificação dos modelos de reconstituição da floresta fluvial.

Em regimes morfoestruturalizados não se deve ter uma preocupação acentuada com os processos erosivos nas curvas de degradação devido à pouca mobilidade do leito. No entanto, em regimes predominantemente morfoesculturais, onde se verifica a migração do leito há a necessidade de se considerar delineamentos de plantio que contemplem as características do componente arbóreo, tais como presença de compensação geotrópica, mergulhia, raízes pivotantes, entre outras. Através de técnicas que levem em consideração

as características da vegetação – bioengenharia (DURLO e SUTILI, 2005), é possível diminuir os efeitos da erosão em margens de rios com regimes morfoesculturais.

Figura 5 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.



4.1.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície de agradação está sendo edificada em curva com flexura seccionada, onde não se verifica uma curvatura constante (figura 5) característica de controle

morfoestrutural. Nessa é possível visualizar projeções laterais resultantes da distorção causada pela resistência das rochas ao entalhe fluvial, exponenciados em épocas com grandes picos de vazão. Apesar desse segmento estar sendo desenvolvido sob regime estruturalizado, ainda assim, a despeito do grau de reafeiçoamento das mesmas, foram identificadas barras-de-meandros pouco alçadas e interbarras, feições geomórficas típicas de curvas convexas sob regime morfoescultural.

Em relação ao nível fluviométrico normal do rio, a despeito de suas variações (FRANÇA, 1993; LIMA, 2000; BARDDAL, 2006), a ponta da barra em sua cota mais elevada apresenta um alçamento de cerca de 1 a 1,5m, portanto de fácil transborde. Essa conformação imprime uma dinâmica de distribuição vegetacional, principalmente hoje em dia quando se tem o processo de transborde mais facilitado em função do assoreamento do canal do rio.

A ponta da barra tem uma extensão variável em função da altura do caudal fluvial, mas normalmente contém cerca de 20 metros, composta por relevos convexados que variam de ondulado a praticamente plano em ambiente mal drenado (figura 6 – pág. 58).

A primeira barra de meandro, alçada, de cerca de 60cm, apresenta uma largura média de 6 metros, em relevo ondulado, sucedendo a ponta da barra, na classe imperfeitamente drenado. Em seguida, em segmento concavado muito mal drenado, verifica-se a presença de interbarra com larguras que variam de 3 a 7 metros, para posteriormente ser identificada uma segunda barra-de-meandro, com alçamento em torno de 60cm, com larguras em torno de 15 metros em seu reverso, com drenagem semelhante a barra atual. Já bastante reafeiçoada, identifica-se uma terceira barra, com soerguimento médio de 15 cm e largura de 5 metros, a qual termina em bacia de inundação, em conformidade com literatura clássica (LEOPOLD *et al.*, 1964; THORNBURY, 1966), fortemente entulhada por lixo trazido pelas grandes enchentes. As diferentes feições geomórficas que constituem a curva de agradação e, principalmente, as suas consecuições, são registros deposicionais/erosionais do rio, que evoluem para uma conformação pedológica com características físico-químicas bastante distintas.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

Todos os solos e/ou sedimentos que compõem essa curva (figura 6) são redoximórficos, com processos de gleização em alta intensidade, caracterizando um ambiente redutor, decorrente das freqüentes enchentes, exponenciado pelas baixas permeabilidades dos horizontes e/ou camadas presentes, além da presença do lençol freático a menos de 1m de profundidade (BARDDAL, 2006) em grande parte do ano.

A ponta da barra - primeiro segmento, configurada por relevos ondulado e praticamente plano, é constituída por depósitos pelíticos gleizados (tabela 1), predominantemente argilosos (quadro 3), os quais apresentam elevado grau de contração nos períodos de seca, denotando a atividade dos componentes argilo-minerais, não obstante os valores de K_i abaixo de 2,2 (anexo 1 – perfil 1). Cabe o registro de forte gretamento em período prolongado de seca, com contração superficial na ordem de 6 cm por 15 cm de profundidade, o que justifica a inexistência de cobertura herbácea e arbórea devido não só a ruptura de raízes, mas também a sua retirada nos eventos de cheia, pois constituem blocos totalmente destacáveis da superfície impedindo o desenvolvimento de plântulas. A ausência de horizonte superficial, pedologicamente, caracteriza o pequeno estágio evolucionário desses sedimentos, sendo que a ausência de pigmentação superficial, colorações escuras, é atribuída a ausência de vegetação, além do aporte constante de sedimentos derivados dos processos de deposição fluvial.

Em seguida, em relevo plano, já com presença de vegetação em *front* herbáceo e posteriormente arbóreo, verifica-se a presença de GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A proeminente textura argilosa (figura 8) em ambiente mal drenado.

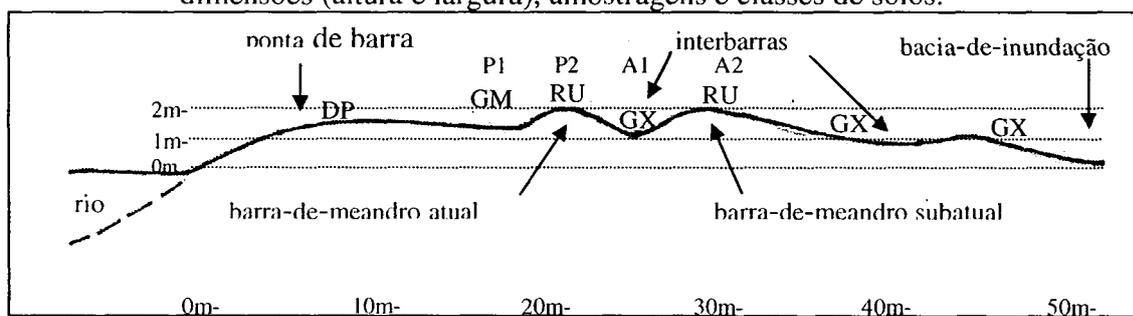
Tabela 1 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, distrito de Guajuvira, município de Araucária - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ponta da barra (s/ vegetação)	Depósito pelítico distrófico gleizado textura argilosa relevo ondulado.	DP	-
Ponta da barra (c/ vegetação)	Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico A proeminente textura argilosa relevo plano.	GM	P01
Barra de meandro atual	Neossolo Flúvico Ta Eutrófico gleizado A moderado textura argilosa relevo ondulado.	RU	P02
Interbarra	Gleissolo Háptico Ta Distrófico típico A moderado textura média relevo plano.	GX	A01
Barra de meandro subatual	Neossolo Flúvico Ta Eutrófico gleizado A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.	RU	A02
Reverso de meandro subatual	Gleissolo Háptico Distrófico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.	GX	-

A presença do horizonte superficial do tipo proeminente é função do acréscimo de matéria orgânica proveniente da vegetação presente, contudo, ainda não se verifica a

evolução para horizonte do tipo húmico, mais rico em matéria orgânica, devido à contribuição fluvial constante com sedimentos, corroborando as afirmações de GERRARD (1992), bem como a baixa densidade de cobertura vegetal. Além disso, em menor expressão, outro fator que contribui para uma menor pigmentação do horizonte superficial é o arraste de lixo (sofá, restos de máquina de lavar roupa, tábuas, plásticos, pneus, entre outros) nessa superfície durante as cheias, retirando sedimentos já pigmentados pela matéria orgânica.

Figura 6 - Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Chama a atenção a elevada saturação por bases em superfície, principalmente, os teores muito altos de fósforo (anexos 1 e 2) não se correlacionando com as características predominantes distróficas e/ou álicas dos solos de encosta do primeiro planalto meridional paranaense (EMBRAPA, 1984). Esse fato está diretamente associado ao grau de contaminação do Iguçu, o qual se encontra poluído em decorrência de uma sociedade irresponsável e ainda não suficientemente atenta para a gravidade do fato. BUFREM (1997) e BARDDAL (2002) também encontraram solos eutróficos em planícies de afluentes do rio Iguçu, igualmente poluídos. PAULA SOUZA (1990), em pesquisa desenvolvida na planície do rio Iguçu, primeiro planalto, também registrou maiores teores de bases em superfície, inclusive Solo Orgânico (Organossolo) com características epieutróficas, totalmente atípico para aqueles condicionantes ambientais.

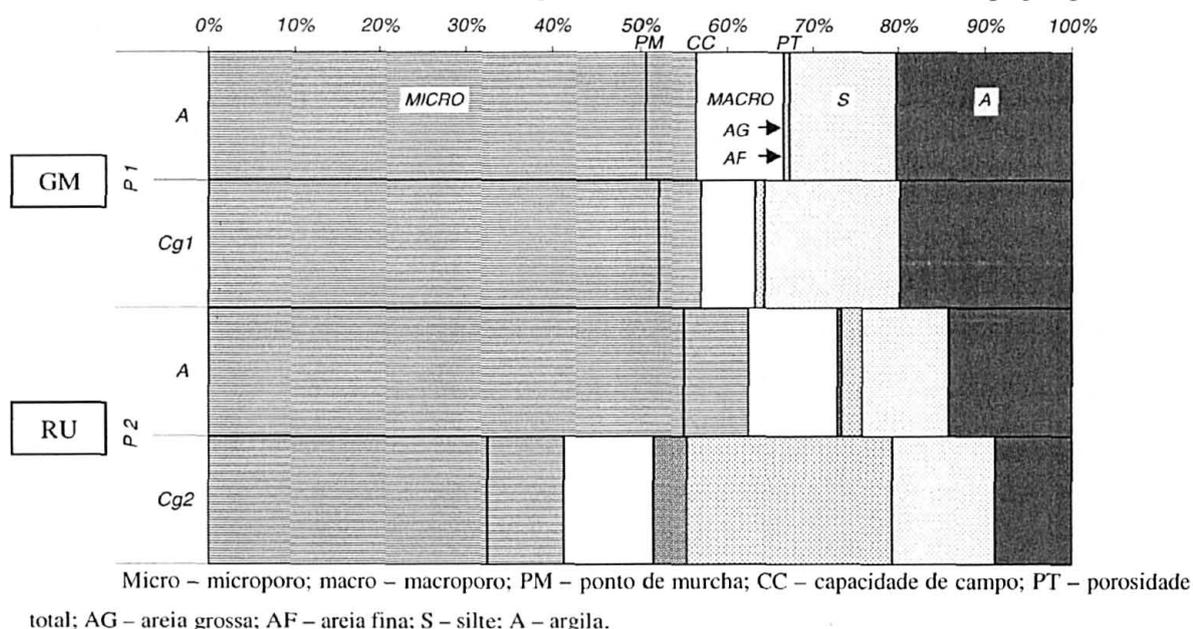
Através da figura 7 é possível observar que os horizontes do P1 – Gleissolo Melânico apresentam elevada porosidade total, próxima a 70%, constituída em sua maior parte por microporos, possivelmente com pouca conectividade, o que justificaria as baixíssimas taxas de permeabilidade saturada (quadro 2), especialmente no horizonte Cg1. A característica dos poros é discutida em KAY e ANGERS (1999), onde os autores

relevam a importância da conectividade entre esses e a influência nos fluxos de solutos, água e ar.

A diminuição dos macroporos em subsuperfície contribui com a menor permeabilidade e é explicada principalmente pelo decréscimo do teor de matéria orgânica, a qual tem papel fundamental na organização estrutural do solo (BRADY e WEIL, 1999; KAY e ANGERS, 1999; BALDOCK e NELSON, 1999). A menor permeabilidade no horizonte Cg1 está, em parte, consubstanciada pela diminuição dos macroporos, ratificando a importância desses nos fluxos hídricos (REICHARDT e TIMM, 2004). Horizontes com baixa permeabilidade a pequenas profundidades comprometem a disponibilidade hídrica do horizonte de superfície em função do elevado grau de hidromorfia determinado.

Essas características intrínsecas, conjugadas à feição geomórfica de baixa altimetria antecedente a uma barra de meandro determina um ambiente de elevada hidromorfia, fato evidenciado pelas características redoximórficas do solo, constituindo assim mais uma séria restrição ao avanço da floresta em direção à ponta da barra.

Figura 7 – Distribuição volumétrica das partículas sólidas dos solos e dos espaços porosos.



Mais internamente, cerca de 20 a 25 metros planície adentro, em relevo ondulado, encontra-se a primeira barra-de-meandro alçada, constituída por Neossolo Flúvico Ta Eutrófico gleizado A moderado textura argilosa. A presença de partículas mais grossas compoendo o solo dessa feição (anexo 1 - perfil 01) deflagra o processo deposicional típico de superfícies de agradação, apontado por diferentes autores (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; PAULA SOUZA, 1990; GERRARD, 1992; BIGARELLA, 2003; entre outros).

Quadro 2 – Densidades do solo e permeabilidade saturada dos perfis 1 e 2 da superfície de agradação - compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (kg.m ⁻³)	Permeabilidade (cm/h)
01	A	0 – 29	0,973	2,2
	Cg1	- 51	1,046	0,3
02	A	0 – 15	0,911	2,0
	Cg2	46 – 81	1,347	16,5

A edificação e subsequente alteamento dessa feição está diretamente relacionada às características hidrodinâmicas do padrão meandrante. A presença de fluxo helicoidal na parte convexa da curva determina uma menor velocidade e turbulência, permitindo a decantação do material mais grosso (LEOPOLD *et al.*, 1964; CHRISTOFOLETTI, 1981). Evidentemente que a presença da floresta sobre essa feição determina a perda de competência fluvial por aumento de rugosidade, exponenciando o processo deposicional, reiterando afirmações de TRICART (1966).

O alteamento de 60 cm (figura 3), bem como a maior permeabilidade (quadro 2) conferida principalmente pelas texturas mais grossas das camadas subsuperficiais (quadro 3), proporciona uma característica de melhor drenagem – imperfeitamente drenado, que o segmento precedente e ao que o sucede – mal drenado. Os maiores valores de permeabilidade em subsuperfície podem ser visualizados através do quadro 2.

A influência da fração areia em subsuperfície se faz notar na diminuição do espaço poroso total (figura 7) em relação à superfície, caracterizando descontinuidade na funcionalidade hídrica do solo, fato comum em Neossolos Flúvicos já que as camadas que os compõem não guardam relações pedogenéticas entre si (EMBRAPA, 1999).

Chamam a atenção os maiores valores de água disponível em subsuperfície no Neossolo em relação ao Gleissolo, os quais estão relacionados diretamente ao aumento da fração areia em detrimento da argila, conforme preconizado por HILLEL (1980).

Quadro 3 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	S	T	
P 01	A	2	19	373	606	20,0	30,3	66
	Cg1	2	29	431	538	3,7	17,2	22
	Cg2	2	79	485	434	-	-	-
P 02	A	15	90	372	523	17,7	27,7	64
	Cg1	47	338	328	287	1,5	9,8	15
	Cg2	81	492	245	182	-	-	-
	Cg3	103	581	215	101	-	-	-
A 01	A	6	135	402	457	6,1	17,2	35
	Cg1	18	390	327	265	3,1	8,8	35
A 02	A	12	236	338	414	9,1	15,6	58
	Cg1	26	554	217	203	2,8	6,3	44

O complexo sortivo do horizonte A apresenta saturação por bases elevada (V%), todavia baixa em subsuperfície, comportamento já evidenciado no perfil 01 (anexo 1). Esse resultado vem ratificar a possibilidade aventada de contaminação por deposições atuais.

Compondo o ambiente de interbarra, verifica-se a presença de GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico A moderado textura média relevo plano. O horizonte A moderado, mesmo em ambiente concavado de planície mais interna, sotoposto a horizonte glei de baixa permeabilidade, é justificado pela ausência total de vegetação.

Na segunda barra-de-meandro, nominada subatual, encontra-se NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico gleizado A moderado textura argilosa (figura 9) constituindo ambiente imperfeitamente drenado. Em BARDDAL (2006), podem ser verificados níveis piezométricos muito semelhantes entre as barras de meandro atual e subatual. Em subsuperfície é o solo que apresenta a maior saturação por bases, contudo, para valor de soma de bases (S) muito baixo.

Para registrar a constituição pedológica da superfície, baseado apenas em parâmetros morfológicos e texturais ao tato, tem-se o reverso dessa segunda barra constituído por GLEISSOLO HÁPLICO A moderado textura argilosa em relevo suave ondulado a praticamente plano, situação extensiva até a próxima interbarra. Após o reverso dessa terceira e última barra, constituída pela mesma classe de solo, encontra-se a bacia de inundação com GLEISSOLO MELÂNICO A húmico textura argilosa relevo plano, compondo ambiente muito mal drenado, lamentavelmente, entulhado por lixo.

Figura 8 - Gleissolo Melânico (P.1).



Figura 9 – Neossolo Flúvico (P.2).



Digno de nota é a configuração superficial homogênea, sem a presença de micro-relevos nas barras e interbarras, a despeito de entre essas feições ocorrerem discrepâncias altimétricas, as quais, juntamente com as características dos solos e o lençol freático, são responsáveis por mudanças na cobertura vegetal. As causas dessa configuração podem ser as mais diversas, devendo sobressair a alta capacidade e competência de arraste do rio em seus episódios de enchente, acompanhado atualmente de volumes deposicionais exponenciados devido à grande quantidade de cargas de rolamento/arraste/saltação/suspensão/solução. Nesse contexto também deve ser considerado o grau de viscosidade do caudal atualmente muito superior às condições originais, ocasionando níveis de corrosão também elevados, fato em conformidade com os registros de LIMA (2002). Em afluentes do rio Iguazu, tais como, rio Pequeno e rio Barigui, respectivamente, onde BUFREM (1997) e BARDDAL (2002) efetuaram pesquisas fitossociológicas na floresta fluvial, podia-se observar a presença de rugosidade de superfície em todas as direções determinando mudanças na ocupação das espécies.

Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície de degradação está sendo desenvolvida no centro da planície sob regime morfoescultural, exibindo curvatura ampla e contínua. Na figura 5 (pág. 55), assim como no campo, é possível visualizar na superfície de degradação correspondente, a presença de sedimentos muito recentes compondo a ponta da barra de meandro atual, atestando o avanço lento e gradual do leito fluvial em padrão meandrante, conforme é discutido em LEOPOLD *et al.* (1964); CHRISTOFOLETTI (1981) e SUMMERFIELD (1991).

O talude, exibindo processos erosivos típicos de solapamento dessa superfície, apresenta na confluência com a ombreira pequena projeção decumbente, edificada pelas raízes da floresta, o que denota a função mecânica de agregação dessas. Porquanto o nível fluviométrico seja variável, a ombreira apresenta uma altura média que varia de 1,70 a 2 metros, determinando espessuras favoráveis para a drenagem dos solos circunjacentes ao leito, a despeito das permeabilidades baixas dos horizontes.

A composição de feições geomorfológicas dessa superfície é bastante simplificada em relação à de degradação.

A ombreira totalmente retilinizada, com extensão de 8 a 10 metros de largura, imperfeitamente drenada, precede uma superfície soerguida em torno de 50 cm, também imperfeitamente drenada, com aproximadamente 30 metros de comprimento, em feição levemente convexa a qual termina em bacia de inundação muito mal drenada, caracterizando um remodelamento da antiga linha de planície ou simplesmente terraço aluvial (figura 10), o qual atesta superfícies topográficas antigas da planície (THORNBURY, 1966; RUHE, 1975; GERRARD, 1992).

Superfície de degradação - caracterização dos solos

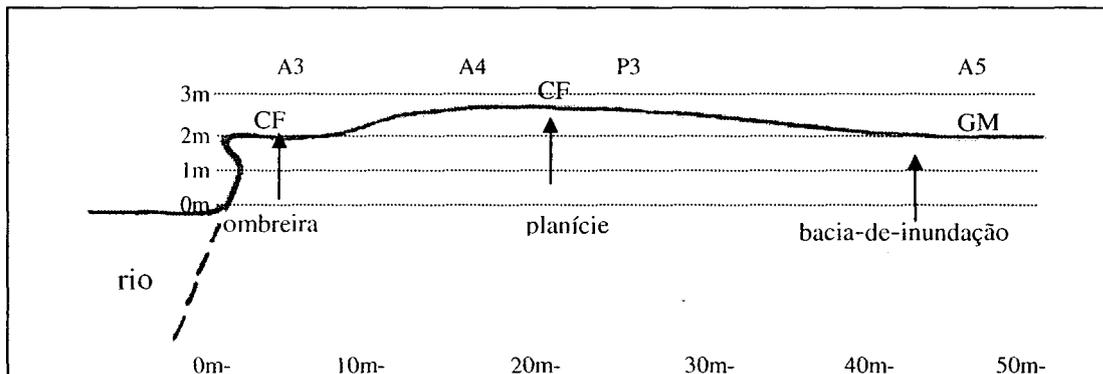
Em função principalmente da maior altimetria relativa é verificada nessa superfície, predominantemente, a presença de volumes semi-hidromórficos - Cambissolos, passando na porção final, mais baixa, para os regimes hidromórficos onde estão situados os Gleissolos (tabela 2).

Tabela 2 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, distrito de Guajuvira, município de Araucária - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira retelinizada	Cambissolo Flúvico Tb Alumínico gleico A húmico textura argilosa relevo plano	CF	A03
Linha de planície	Cambissolo Flúvico Ta Alumínico gleico A húmico textura argilosa relevo suave ondulado	CF	P03
Linha de planície	Cambissolo Flúvico Tb Alumínico gleico A húmico textura argilosa relevo plano	CF	A04
Bacia de inundação	Gleissolo Melânico Tb Alumínico típico A húmico textura argilosa relevo plano	GM	A05

Tanto a ombreira como a linha de planície mais interiorizada é composta por CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Alumínico gleico textura argilosa (figura 12). Os teores de fósforo (anexo 2 – amostras 03 e 04), embora ainda relativamente elevados, à exceção do P3, já não se apresentam tão altos quanto na superfície de agradação. Esse fato poderia ser justificado pelas inundações mais frequentes na agradação, devido à diferença altimétrica que existe entre ambas as superfícies. A predominância da textura argilosa dos solos desenvolvidos nesta superfície, diferentemente da superfície de agradação, denota a importância da hidrodinâmica fluvial na gênese dos solos de planície e suas características decorrentes.

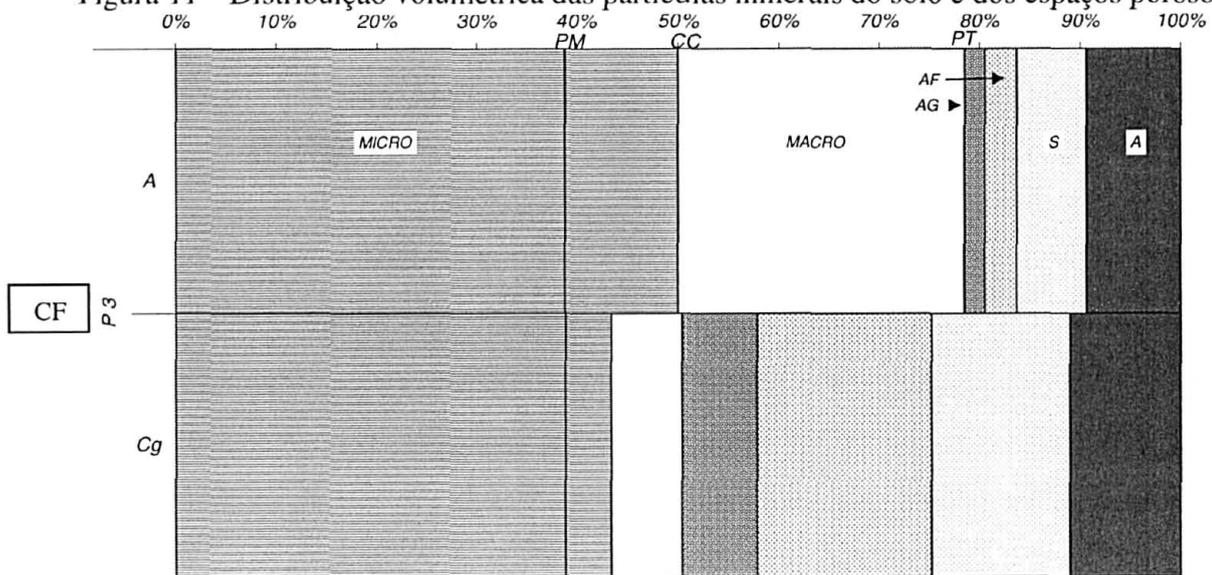
Figura 10 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Na figura 11 pode ser observado forte contraste tanto na macroporosidade como na porosidade total entre os dois horizontes do perfil 3 – Cambissolo Flúvico, em razão dos maiores teores em argila em superfície e, principalmente, dos elevados teores de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 03), além do expressivo acréscimo das frações areia grossa e fina em subsuperfície. O horizonte A apresenta excelentes condições físicas registradas na descrição morfológica (anexo 1 – perfil 03), ratificadas pela baixa densidade do solo e elevada permeabilidade (quadro 4), sugerindo boa conectibilidade dos poros. Cabe o

registro que, para os teores de carbono presentes no horizonte superficial (40,1g/kg), a densidade está abaixo do esperado.

Figura 11 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Em contrapartida, no horizonte subsuperficial Cg, em meio a estruturas em blocos moderadamente desenvolvidas (anexo 1 – perfil 03) pode ser verificada uma redução expressiva dos macroporos (figura 11), bem como da quantidade de água disponível. A forte redução dos macroporos determina uma baixa permeabilidade a esse horizonte (quadro 4), conferindo-lhe características de concentração e depleção redox, feições típicas de redoximorfia (SOIL SURVEY STAFF, 1992; KAMPF e CURI, 2000). Como esse horizonte está a uma profundidade de 75 cm, já não haveria por parte do solo uma maior restrição ao desenvolvimento de coberturas florestais floristicamente diversas. Da mesma maneira, os bons percentuais de água disponível poderiam ser realmente efetivos, diferentemente do que se observa no perfil 1 – Gleissolo Melânico. Contudo, há de se considerar que o horizonte Big pode induzir alguma restrição à permeabilidade com reflexos negativos para uma flora muito diversa.

Quadro 4 – Densidades do solo e permeabilidade saturada do perfil 3 da superfície de degradação do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (kg.m ⁻³)	Permeabilidade (cm/h)
03	A	0 – 33	0,579	57,0
	Cg	75 – 130	1,427	2,6

A textura argilosa prevalecente nessa superfície, para as condições do clima atual, pode ser considerada como um dos registros característicos de planície elaborada sobre rochas pertencentes ao Complexo Gnáissico-Migmatítico Costeiro (MINEROPAR, 1989) e/ou granulíticos (KAUL, *et al.* 1978; KAUL e TEIXEIRA, 1982).

Figura 12 - Cambissolo Flúvico (P.3).



Na bacia de inundação, em ambiente muito mal drenado, é registrada a presença de solo hidromórfico – GLEISSOLO MELÂNICO Tb Alumínico A húmico textura argilosa relevo plano. Feições morfológicas como mosqueados e gleização, presentes no Gleissolo, conforme BOUMA (1983), expressam regimes de alta umidade do solo, além de processos intermitentes de oxidação e redução por longos períodos de tempo.

Essas características morfológicas que legitimam os pedoambientes anaeróbicos encontram-se em conformidade com as leituras piezométricas efetuadas por BARDDAL

(2006), o qual registrou nesse segmento as maiores alturas de lençol freático. As cores acinzentadas, apresentadas na amostra complementar 05 (anexo 2) sugerem, conforme discussão feita por KAMPF e CURI (2000), a remoção dos óxidos de ferro devido à prolongada saturação pela água.

Os elevados teores de matéria orgânica nesse solo (anexo 1 - perfil 03) justificam os elevados níveis piezométricos determinados por BARDDAL (2006), os quais diminuem a intensidade de mineralização da matéria orgânica (GERRARD, 1992).

Através do quadro 5 pode ser observada a tendência dos maiores teores de argila quanto mais distante do leito fluvial, contexto bastante comum em estudos de planícies (BERG *et al.*, 1987; PAULA SOUZA, 1990).

É interessante destacar que a presença de solos mais evoluídos - Cambissolos, em superfícies geomórficas mais antigas (superfície de degradação) e solos com menor grau de evolução - Neossolos flúvicos, em superfícies mais recentes (superfície de agradação), registra de forma categórica uma dinâmica de planície coevolutiva, onde os condicionantes geomorfológicos e pedológicos atestam grande interdependência.

Quadro 5 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
A 03	A	31	94	309	566	4,3	23,3	18
	Bi	47	238	345	370	0,3	9,1	3
P 03	A	94	146	323	437	1,0	22,3	4
	Bi	98	251	386	265	0,2	9,0	2
	Big	55	190	345	410	0,2	10,0	2
	Cg	150	350	277	223	-	-	-
A 04	A	201	76	321	402	4,2	28,9	15
	Bi	72	216	259	453	0,5	9,6	5
A 05	A	26	19	333	622	2,9	26,1	11
	Cg	8	48	338	606	0,7	12,6	6

4.1.3 Caracterização Vegetacional

Superfície de agradação

Nessa superfície foram verificadas coberturas vegetais herbácea e arbórea sendo a primeira detectada em duas condições, a saber: a - constituindo um *front* de vegetação sobre os Depósitos Pelíticos em situação antecedente à primeira barra-de-meandro, mais

propriamente na ponta da barra de meandro, proporcionando adição de matéria orgânica para os sedimentos, possibilitando o início da pedogênese; b – no fim do transecto em condição de bacia de inundação, determinado pelo regime muito mal drenado que impossibilita o desenvolvimento de coberturas arbóreas. A ausência nas interbarras e demais situações foi atribuída à presença abundante de lixo, o qual durante o processo de transporte vai promovendo a “raspagem” da superfície do solo, além de causar o soterramento e conseqüente morte de plântulas/plantas.

A vegetação arbórea dentro da superfície está presente em quatro ambientes:

- na ponta da barra de meandro, antecedendo a primeira barra, logo atrás da vegetação herbácea, formando um segundo *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial;
- na primeira e na segunda barra-de-meandro, na condição de floresta, devido as melhores condições de drenagem, fato justificado em 1.1.3 e 1.1. 4;
- no reverso da barra de meandro subatual a qual promove um escoamento para a bacia de inundação situada em retroambiente.

É digna de registro a ausência da floresta na primeira interbarra, tendo como principal justificativa o grande acúmulo de água que se verifica em significativa parte do ano em virtude tanto da feição concavada, como da baixa permeabilidade dos Gleissolos.

Conseqüentemente a florística arbórea dessa superfície é composta predominantemente por espécies hidrófilas, adaptadas a solos hidromórficos, e higrófilas, a solos semi-hidromórficos. As barras de meandro impõem uma diversidade altimétrica para a superfície, que conjugada à composição granulométrica mais grossa dos solos (quadro 3) determina maiores permeabilidades, possibilitando a presença de espécies menos adaptadas às condições de saturação hídrica plena.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Com base no quadro 6 é verificada grande diversidade na estrutura da cobertura arbórea ao longo das feições geomórficas, fato atribuído principalmente à drenagem, que por sua vez, é a conjugação das permeabilidades dos solos, formas e alturas das feições geomórficas.

Trata-se de uma superfície ocupada por indivíduos pertencentes a 10 famílias e 16 espécies (quadro 8), portanto pouco diverso, alocadas em faixas, praticamente paralelas ao

canal do rio, apresentando um grau de complexidade que aumenta à medida que se afasta do rio, como reflexo de uma co-evolução do meio abiótico com o biótico (componente arbóreo).

O ambiente mal drenado da ponta da barra, constituída por Gleissolos Melânicos de baixa permeabilidade, determina uma pequena densidade populacional, acompanhada de exígua diversidade, conforme pode ser verificado pelo índice de Shannon (quadro 6), conjugado ao forte predomínio de uma espécie, situação apontada pela equabilidade (J). A presença de apenas duas espécies (quadro 7), a despeito de se estar sob um regime morfoestruturalizado, caracteriza um *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial, muito distinto das demais onde se observa uma florística diversa, típica das formações florestais.

Ambas as espécies (branquilha e cambuí) são adaptadas às condições de hidromorfia, sendo identificadas em outros trabalhos na bacia hidrográfica do rio Iguazu (KLEIN e HATSCHBACH, 1962; BUFREM, 1997; BARDDAL, 2002; PASDIORA, 2003, entre outros), assim como em outras bacias (SOUZA, 2001; OLIVEIRA, 2001; DIAS *et al.*, 2002).

Quadro 6 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, (DA) densidade absoluta, (DoA) dominância absoluta, índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Gnáissico – Migmatítico Costeiro.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ponta da barra	GM	Mal drenado	1733	21,33	0,16	0,23	8-10	2	2
Barra atual	RU	Imp. drenado	8200	130,70	0,66	0,26	11-15	13	9
Interbarra	GX	M.mal drenado	-	-	-	-	-	-	-
Barra subatual	RU	Imp. drenado	5267	64,14	1,44	0,58	10-13	12	9

Diferenças morfoanatômicas, tais como geração de espaços intercelulares, raízes adventícias e hipertrofia lenticelar, comentadas por KOLB *et al.* (1998), justificam a presença do branquilha nesses ambientes compostos por solos hidromórficos, porquanto sujeitos à saturação hídrica sazonal.

Quadro 7 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ponta da barra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	96,15	91,69	75,00	262,85	100
	<i>Myrciaria tenella</i>	3,85	8,31	25,00	37,15	67
Barra atual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	87,80	85,00	18,70	191,60	100
	<i>Guetarda uruguensis</i>	1,63	0,18	12,50	12,81	67
	Mortas	1,63	4,93	6,25	12,81	33
	<i>Luehea divaricata</i>	0,81	4,39	6,25	11,45	33
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	0,81	2,79	6,25	9,86	33
Interbarra	-	-	-	-	-	-
Barra subatual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	64,56	69,21	14,29	148,05	100
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	5,06	10,23	14,29	29,58	100
	Mortas	7,59	3,88	14,29	25,76	100
	<i>Xilosma pseudosalzmanii</i>	3,80	4,43	9,52	17,15	67
	<i>Allophylus edulis</i>	3,80	2,29	9,52	15,61	67

Os branquilhos que compõem esse *front* se encontram com o fuste em angulação de 80 a 90° em relação à superfície do solo, traduzindo o baixo nível de energia das enchentes, assim como uma maior estabilidade ambiental da curva sob regime morfoestruturalizado. Ademais, a elevada consistência dos solos propiciada pela estrutura em blocos e, sobretudo, pela textura argilosa, contribuem para justificar o fato.

Foi observada que a fitossanidade do branquilho está fortemente atrelada às zonas de intensidade lumínica da floresta, sendo identificado estados ruins e regulares para as faixas oligofóticas e intermediárias, ou seja, nos indivíduos abaixo de 6 metros de altura, caracterizando o processo de supressão na dinâmica sucessional da floresta. Por outro lado, *Myrciaria tenella*, com no máximo 5 metros de altura está em bom estado, legitimando a esciofilia da espécie (LEGRAND e KLEIN, 1978).

Na barra de meandro atual, embora ainda ocorra um amplo predomínio do branquilho (quadro 7), verifica-se uma pluralização no número de espécies, assim como expressivo aumento da densidade populacional em relação à ponta da barra, ratificando a importância dos regimes hídricos dos solos sobre a dinâmica de ocupação das arbóreas, fato comentado por MANTOVANI (1989) e RODRIGUES e SHEPHERD (2000). Distintamente da feição ponta da barra, o índice de Shannon reflete uma composição arbórea mais diversificada, apontando para um perfil de floresta fluvial. Os baixos índices de mortalidade identificados (1,63%) estão bem abaixo dos 5% encontrados por ZILLER (1995) e 4,58% encontrado por BUFREM (1997), possivelmente como reflexo de floresta

mais jovem. As elevadas densidades e dominâncias relativas registradas (quadro 7) do branquilha, espécie pertencente aos primeiros estágios sucessionais da floresta (CARVALHO, 2003), traduzem a condição de imaturidade da floresta. PASDIORA (2003), em trabalho realizado em florestas fluviais bem mais desenvolvidas no rio Iguaçu, encontrou densidades relativas em torno de 45%, enquanto BARDDAL (2002) encontrou na faixa de 60% em afluente do rio Iguaçu. As presenças de *Schinus terebinthifolius* e de *Luehea divaricata* revelam as melhores condições de drenagem do ambiente, já que essas espécies transitam em paisagens com bom desenvolvimento desde solos fortemente drenados (não-hidromórficos) até imperfeitamente drenados (hidromórficos), tolerando saturação hídrica plena, porém por curto espaço de tempo. Embora *L. divaricata* não tenha ocorrência típica sobre solos hidromórficos de saturação hídrica plena, BARDDAL (2006) observou que as sementes apresentam um considerável aumento no índice de velocidade de germinação, à medida que ficam submersas, apresentando o melhor índice (29,69) para submersão de 28 dias, contra 5,22 para 3 dias de submersão. No entanto, as plântulas, persistindo essa condição, permaneceram vivas apenas por volta de 5 semanas quando começaram a perecer. Para a *S. terebinthifolius*, o citado autor verificou que a germinação vai decaindo proporcionalmente ao tempo de submersão, acompanhada pelo índice de velocidade de germinação. Todavia, se pelo lado apresentado essa espécie não vai tão bem quanto o açoita-cavalo, a nossa observação pessoal nos permite assegurar que essa espécie, enquanto árvore adulta, suporta níveis de hidromorfia superiores ao açoita-cavalo. Essas espécies, juntamente com *Guettarda uruguensis*, perfazem o quadro das mais representativas da florística sobre os solos da barra de meandro atual (quadro 7).

Com relação à fitossanidade dos branquinhos, verificou-se que os identificados nas classes ruins e regulares encontram-se maciçamente abaixo de 7 metros de altura, sendo considerados como resultante de um processo de supressão. Com relação à angulação da citada espécie em relação ao solo, foi verificado que a grande maioria encontra-se com 90 a 80°, no entanto, alguns indivíduos encontravam-se em torno de 70°, fato atribuído a presença de interbarra sem nenhum indivíduo, favorecendo um desvio heliotrópico. Deve ser salientado que em nenhuma feição dessa superfície foi observada a presença de herbáceas e/ou arvoretas dentro da floresta, refletindo um hiato no seu processo

sucessional. Sem dúvida, esse fato deve-se ao homem com suas mais diversas formas de interferência no meio ambiente.

Na interbarra (figura 13B – pág. 79) não foi identificada nenhuma espécie, ratificando a importância dos regimes hidromórficos dos solos, sobretudo quando se encontram em feições negativas. Fato interessante é não se ter encontrado nenhum branquilha para essas condições já que são citados pela literatura como espécie típica de ambientes com problemas de drenagem (REITZ *et al.*, 1988). BARDDAL (2006) comenta que mudas de branquilha e aroeira quando colocados em ambientes alagados apresentam uma relação de biomassa aérea/radicial muito elevada, contribuindo para o tombamento das espécies. Esse fato deve ser exponenciado em interbarras já que nas enchentes essas feições canalizam o fluxo, determinando maiores possibilidades ao tombamento.

Na barra de meandro subatual ainda se pode observar a hegemonia da euforbiácea *Sebastiania commersoniana* (quadro 7), seguida de aroeira (*Schinus terebinthifolius*), da flacourtiácea sucará (*Xylosma pseudosalzmanii*) e da sapindácea vacum (*Allophylus edulis*). Nesse segmento de paisagem, conforme revelam os índices de Shannon (quadro 6), de equabilidade e os descritores fitossociológicos (quadro 7), pode ser observada uma floresta bem mais diversa do que na feição precedente, embora os tipos de solos e suas características, além da classe de drenagem, sejam muito semelhantes. A explicação é de que essa feição é um pouco mais antiga que a anterior, no entanto, essa justificativa deve ser vista com reservas, tendo em conta que é uma curva edificada em padrão morfoestruturalizado, portanto, a dinâmica co-evolutiva de meandramento e o avanço da floresta não têm correspondência temporal.

As alturas do dossel, embora assemelhadas, são um pouco maiores na barra atual, fato possivelmente decorrente da maior densidade de indivíduos.

Com relação à fitossanidade do branquilha, verificou-se que estados regulares já podem ser identificados a partir de 10 metros para baixo (zona intermediária) e os ruínas do patamar dos 7 metros (zona oligofótica), o que pode ser interpretado como um processo de supressão natural na evolução da floresta, onde se verifica a substituição por outras espécies tardias da sucessão, ou, sobretudo, resultado de competição interespecífica. Essa suposição ganha credibilidade quando se observam as taxas de mortalidade que sobem para 7,5%

(quadro 7), valores pouco acima dos encontrados em outros estudos para essas florestas (ZILLER, 1995; BARDDAL, 2002).

Quanto à angulação da citada espécie em relação à superfície do solo, praticamente se repetem as condições registradas na feição anterior, contudo há maior número de fustes com inclinação em torno de 70 e 65⁰, porém, para essa situação, também deve ser considerado o efeito de queda de árvores vizinhas. A angulação das aroeiras é bastante diferente dos branquinhos, normalmente em torno de 60 a 70⁰, atingindo no máximo 80⁰, traduzindo modelo diferenciado de sobrevivência na floresta. INOUE (1984) e REITZ *et al.* (1988) comentam sobre a tortuosidade do tronco dessa espécie. Através dos dados levantados pode-se concluir que se trata de floresta comprometida floristicamente, fato ratificado por BONNET (2006) que obteve um dos menores números de espécies de bromélias epifíticas dentro do primeiro e segundo planaltos paranaenses.

Quadro 8 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície e agradação do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANACARDIACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	-	x	-	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	-	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	-	x	-	x
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuvinha	-	-	-	x
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	sapuva	-	-	-	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	sucará	-	-	-	x
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lageana	-	x	-	x
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	pixirica	-	-	-	x
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	guamirim-de-facho	-	x	-	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	x	x	-	-
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	murtinho	-	-	-	x
<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	cambuí	-	x	-	-
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schldtl.	veludo	-	x	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. et A. Juss.) Radlk.	vacum	-	x	-	x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	x	-	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	-	x	-	x
TOTAL DE 10 FAMÍLIAS E 16 ESPÉCIES					

1* - ponta de barra de meandro; 2* - barra de meandro atual; 3* - interbarra; 4* - barra de meandro subatual.

Superfície de degradação

Nessa superfície a cobertura herbácea acompanha sempre a arbórea, como habitualmente é encontrado em florestas fluviais, no entanto, se faz de maneira bastante rala, ratificando a importância do “efeito-lixo” detectado na superfície de degradação. O motivo de aquela superfície conter lixo a ponto de exterminar a vegetação herbácea e nessa não, deve-se ao posicionamento na planície daquela, próximo ao final de canal retificado. Os canais retificados imprimem maiores velocidades de escoamento, razão inclusive da obra, promovendo energias de fluxo mais elevadas sobre o ambiente.

Com relação às espécies vegetais arbóreas, é encontrado um grupo bastante semelhante ao existente na superfície de degradação, todavia, há uma grande diferença na formação da comunidade em razão de se tratar de uma curva de degradação, geomórfica e pedologicamente mais simples. São espécies adaptadas a solos hidromórficos sazonais e semi-hidromórficos, portanto dos grupos funcionais hidrófilos e higrófilos, com uma forte seleção para a bacia de inundação, onde se verificam apenas espécies hidrófilas.

Sem dúvida, a proximidade de um grande centro urbano, como é Curitiba e a paulatina retirada de árvores, incorreram em uma erosão genética dessas florestas, principalmente na época em que havia uma grande demanda por parte dos barcos movidos a vapor (REISEMBERG, 1973; AMAZONAS, 1973).

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Nessa superfície é registrada a presença de uma fitotipia, floresta, constituída por apenas 9 famílias e 13 espécies (quadro 11), caracterizando uma pobreza florística acentuada.

Contrastantemente à superfície de degradação, nessa superfície já se verifica uma floresta desde a margem do rio, porquanto de baixa diversidade de acordo com o índice de Shannon (quadro 9). Isso se deve a dois fatores: ao grau de alçamento da superfície, o qual favorece melhores condições de drenagem; por ser uma superfície mais velha, permitindo uma maior maturidade florística.

Quadro 9 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Gnáissico- Migmatítico Costeiro.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira	CF	Imp. drenado	3933	30,02	0,83	0,43	9-11	7	6
Linha de planície	CF	Imp. drenado	4933	44,31	1,48	0,67	9-12	9	7
Linha de planície	CF	Imp. drenado	3333	28,16	1,76	0,73	8-11	11	8
Bacia inundação	GM	M. m. drenado	2600	42,20	1,20	0,67	9-12	6	5

Conforme pode ser visto no quadro 9, a altura do dossel é praticamente homogênea, com aumento gradativo da complexidade florística à medida que se afasta do rio, fato evidenciado pelos valores do índice de Shannon. Na bacia de inundação se fazem sentir as restrições impostas pelos solos hidromórficos com muita evidência, diminuindo o número de espécies e, conseqüentemente, o valor de diversidade (H'). Através do índice de Shannon, verifica-se um aumento da diversidade florística da ombreira até o segmento linha de planície que precede a bacia, concomitantemente, aumentando a equabilidade (J) entre as espécies.

De outra forma, no segmento bacia de inundação, a baixa permeabilidade dos Gleissolos Melânicos e a forma concavada, proporcionam uma diminuição no número de espécies e famílias, assim como da densidade absoluta de indivíduos, concordando com as conclusões de CASANOVA e BROCK (2000). Comentam os autores, que a maior diversidade, assim como as maiores taxas de biomassa são encontradas em áreas menos sujeitas a alagamentos. Deve ser salientado que não há nenhum motivo que justifique o menor número de espécies no segmento ombreira, a não ser a própria retirada pelo homem, pois a drenagem, fator decisivo para a diversidade florística, melhora consideravelmente próximo ao rio. A despeito de todos os fatores naturais que podem interferir na florística e na estrutura de uma floresta, MARTINS (2001) comenta que o ser humano é o principal agente promotor de degradação de florestas ciliares, seja por expansão das áreas cultivadas ou de áreas urbanas, obtenção de madeiras, extração de areia etc.

A diferença na densidade absoluta entre o primeiro segmento de linha de planície para o segundo é função da altimetria, forma e posição geomórfica, pois ambos os segmentos são constituídos por CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico gleico A húmico

textura argilosa, com permeabilidades internas muito lentas (2,6 cm/h no Cg). No primeiro segmento o solo ocupa relevo levemente convexado (figura 7), longe da bacia de inundação, enquanto no segundo, mais próximo da bacia, está mais sujeito aos efeitos de saturação hídrica sazonal dessa.

Quadro 10 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação -compartmento Gnáissico- Migmatítico Costeiro.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	79,66	82,63	23,08	185,37	100
	Mortas	6,78	10,28	23,08	40,13	100
	<i>Guettarda uruguensis</i>	5,08	1,90	15,38	22,37	67
	<i>Myrcia laruotteana</i>	3,39	2,24	15,38	21,01	67
	<i>Myrciaria tenella</i>	1,69	1,32	7,69	10,71	3,01
Linha de planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	50,00	58,06	18,75	126,81	100
	<i>Myrciaria tenella</i>	21,62	15,02	18,75	55,40	100
	<i>Ilex theezans</i>	12,16	7,19	12,50	31,85	67
	Mortas	6,76	5,45	12,50	24,70	67
	<i>Vitex megapotamica</i>	2,70	5,03	12,50	20,23	67
Linha de planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	44,00	57,50	15,00	116,50	100
	<i>Myrciaria tenella</i>	20,00	15,31	15,00	50,31	100
	Mortas	8,00	8,37	15,00	31,37	100
	<i>Myrsine loefgrenii</i>	10,00	7,31	10,00	27,31	67
	<i>Myrcia laruotteana</i>	4,00	4,16	10,00	18,16	67
Bacia de inundação	<i>Sebastiania commersoniana</i>	61,54	68,94	23,08	153,55	100
	Mortas	15,38	5,51	23,08	43,97	100
	<i>Myrciaria tenella</i>	7,69	1,46	23,08	32,23	100
	<i>Myrcia laruotteana</i>	10,26	5,26	15,38	30,90	67
	<i>Erythrina crista-galli</i>	2,56	18,39	7,69	28,64	33

De acordo com o quadro 10 depreende-se que *Sebastiania commersoniana* tem a supremacia na floresta em função do seu valor de importância, porém com valores de densidade relativa bem mais baixos que na superfície de degradação, ratificando a maior maturidade dessa floresta.

Os índices de mortalidade estão bem acima de outros registros efetuados nas bacias dos rios Iguaçu e Tibagi (ZILLER, 1995; BUFREM, 1997; SOUZA, 2001; BARDDAL, 2002; PASDIORA, 2003), no entanto é semelhante ao encontrado por BARDDAL *et al.*, (2003) na floresta fluvial do rio Iraizinho (10%), um dos rios que formam o rio Iguaçu, e também ao identificado por RODERJAN *et al.* (2003) na floresta do rio São Jerônimo, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Chamam a atenção para o fato as taxas de mortalidade, pois essas se apresentam em um crescente em direção à bacia de inundação, sugerindo que possa estar ocorrendo uma gradual elevação do nível freático, tendo em vista

o assoreamento do leito do rio, provocando, concomitantemente, uma troca gradual de espécies mais adaptadas ao regime de saturação hídrica.

De acordo com o mesmo quadro pode-se perceber que *Myrciaria tenella*, arvoreta de 4 a 6 metros de altura (MARCHIORI e SOBRAL, 1997) e *Myrcia laruotteana* são espécies importantes, ocorrendo em praticamente todos os segmentos da superfície, embora com seus valores descritores bem abaixo do branquilha. Fica por conta de *Myrciaria tenella* um fato bem marcante observado no decurso dos trabalhos de campo que se repetiu por duas vezes. Foi verificada a união de perfilhos de um mesmo indivíduo em alturas de 3 a 4 metros (figura 13C – pág. 79). Segundo Botosso, P. C, **entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 20/12/2006, esse processo sugere um reforço estrutural para alcançar maiores intensidades lumínicas dentro da floresta, no entanto, incorreria em admitir, necessariamente, que a espécie é facultativa e não esciófila.

O dossel da floresta é composto predominantemente por branquilhos, já que *Myrciaria tenella*, espécie proeminente nessa superfície atinge estratos que variam predominantemente de 4 a 8 metros e *Myrcia laruotteana* um pouco acima dos mencionados. As demais espécies ocorrem em pequeno número diminuindo sua valoração.

A fitossanidade dos branquilhos revela que é comum identificar estados comprometidos (regular e mal) abaixo de 7,5 metros para o primeiro e 5 para o segundo.

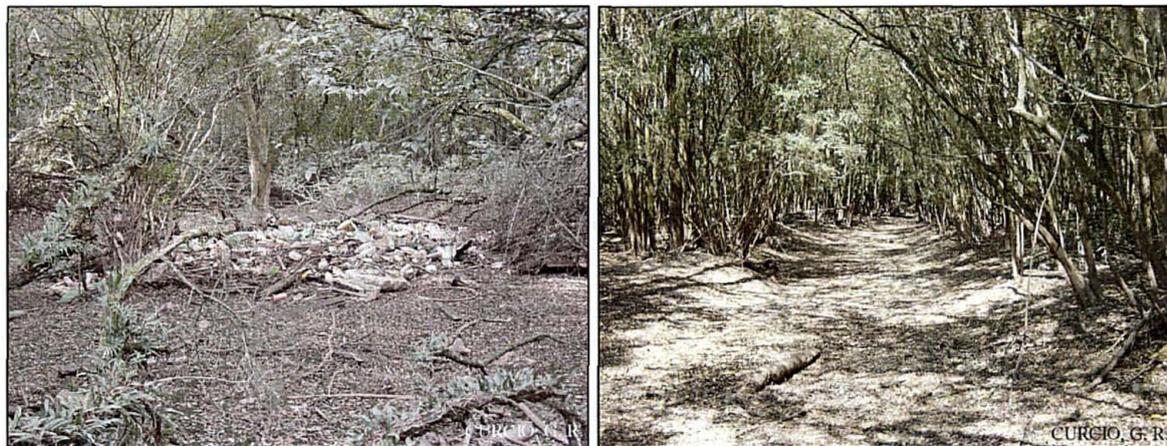
Quanto à angulação dos branquilhos em relação à superfície do solo, foi verificado que a uma distância de 1,5 metro do rio, grande parte desses encontram-se próximos de 70°, conotando o movimento da ombreira rio adentro (figura 13D – pág. 79), fato considerado normal em função da característica erosional do fluxo em curva de degradação. Os branquilhos que se encontram no talude apresentam angulações em torno de 45°, ou até mais.

Quadro 11 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	-	x	-	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	rabo-de-bugiu	-	x	-	x
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	corticeira	-	-	-	x
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Otegui	capororoca	x	-	x	-
MYRTACEAE					
<i>Blepharocayix salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta	-	x	x	-
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	guamirim-de-facho	-	-	x	-
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	cambuí	x	-	x	x
<i>Myrciaria tenella</i> (DC) O. Berg	cambuí	x	x	-	-
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schtdl.	veludo	x	-	x	x
SYMPLOCACEAE					
<i>Symplocus uniflora</i> (Pohl) Benth.	maria-mole	x	x	-	-
THIMELAEACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira	-	-	x	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	-	x	x	-
TOTAL DE 9 FAMÍLIAS E 13 ESPÉCIES					

1* - ombreira; 2* - linha de planície; 3* - linha de planície; 4* - bacia de inundação.

Figura 13 – A - Aspectos da superfície de agradação. B – Interbarra em superfície de agradação. C – União de perfilhos em *Myrciaria tenella*. D – Branquilhos inclinados em superfície de degradação.



4.2 COMPARTIMENTO CAMPO DO TENENTE

Este compartimento está caracterizado pelo amplo domínio estrutural para o estabelecimento do modelado de leito do rio Iguaçu, diferentemente do anterior. O entalhe fluvial sobre os arenitos da Formação Campo do Tenente (MINEROPAR, 1989) é determinado predominantemente por controle morfoestruturalizado, o que resulta em padrões sinuosos encaixados que se sucedem às curvas de alta angulosidade e, em raras exceções, por meandrante encaixado (figura 14). MAACK (1981) registrou que próximo de Engenheiro Bley o rio começa a ser rejuvenescido devido aos levantamentos epirogenéticos da escarpa devoniana. Muito próximo do local desta pesquisa, tanto à montante como a jusante, são evidenciadas cachoeiras, alternando padrão corrente para encachoeirado, muito provavelmente relacionadas às solicitações tectônicas pertencentes ao sistema de falhamento Cubatão-Lancinha. LIMA (2002) discute a presença de cachoeiras e remete a indicativos de falhamento, a maioria das vezes como produtos de reativação. OLIVEIRA *et al.* (1994) chamam a atenção para a influência do sistema de falhamento Cubatão-Lancinha sobre o rio Iguaçu. Segundo os autores, a continuidade dessa zona de falha de direção NE foi identificada no interior da Bacia do Paraná com a mesma orientação que exhibe nos terrenos pré-cambrianos adjacentes, estendem sua área de influência até quinze quilômetros de sua faixa de ocorrência, abrangendo, portanto, grande extensão do citado rio.

A esculturação de paisagem dos vales nesse compartimento tem como característica a presença de paredões abruptos de escarpa esculpida em arenitos por ação direta do rio Iguaçu, o qual por diversas vezes assume novos ângulos em seu direcionamento de leito, ora por presença de rocha, ora por alinhamentos de falha e/ou fratura, edificação fluvial discutida em SCHUMM *et al.* (2000) e LIMA (2002).

Chama a atenção a mudança de padrão em Engenheiro Bley, através de uma grande “alça-fluvial” onde, na única vez dentro desse compartimento, o rio se posiciona estruturalmente para norte. Logo após passa a esculpir uma planície com praticamente 900 metros de largura, deixando sinais fortes de migração de leito semicontrolado (figura 14). Esse comportamento sugere fortemente a intersecção de falhas e/ou fraturas.

4.2.1. Padrão de leito e tipos de controle

As superfícies de agradação e degradação estão situadas na mencionada “alça-fluvial” (figura 14), contudo a primeira se encontra em regime morfoestrutural e a segunda em morfoescultural, resultando, respectivamente, em curvas meândricas encaixada e livre.

De uma forma geral, o índice de sinuosidade do canal (45m) está em torno de 1,3, registro suficiente para enquadramento em padrão sinuoso (CHRISTOFOLETTI, 1981; SUGUIO, 2003), contudo, encaixado, em leitos que apresentam largura média de 45 metros.

As planícies, exceção à encontrada na “alça-fluvial”, apresentam larguras estreitas que variam de 60 a 100 metros de largura, contrastando fortemente com as amplas planícies a montante na Bacia de Curitiba, aflorando indiscutivelmente a influência do arcabouço geológico sobre o padrão de vale/leito fluvial. Conforme mencionado, no segmento da “alça-fluvial” a planície foge aos padrões referidos e alcança a expressiva marca de 900 metros de largura, onde se encontram registros atuais e passados do trabalho de esculturação do rio Iguaçu, tais como: paleoplanícies alçadas em níveis altimétricos bastante diferenciados (terraços), bacias de inundação de diferentes magnitudes, paleodiques, paleobarras, paleoterraços, entre outras, compondo uma paisagem ímpar em sua planície dentro deste compartimento. Independente de não ser alvo de estudo, deve ser registrada a presença de uma ilha de natureza pelítica ao fim do segmento nominado por “alça-fluvial” acusando um possível desnível positivo capaz de provocar o processo deposicional (figura 14).

4.2.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação - caracterização das feições geomórficas

Esta superfície está inserida em curva meândrica encaixada com flexura seccionada, por interferência do substrato rochoso, caracterizando controle morfoestrutural (figura 14). Apesar desse controle, é possível visualizar estruturas de deposição, típicas das superfícies de agradação – barras-de-meandro e interbarras, contudo, em relação ao compartimento anterior estão magnificadas tanto em altura como em largura.

A primeira barra de meandro (barra atual) está edificada em sedimentos essencialmente arenosos, fortemente drenados, com alçamento em torno de 2,10 metros em relação ao rio e uma largura média de 10 metros, caracterizando a elevada energia fluvial nesse compartimento em relação à existente no compartimento anterior. Sua forma é convexa com grande similaridade morfológica a um dique marginal e está relacionada diretamente ao

regime morfoestrutural ali presente, o qual impede a projeção da ponta da barra rio adentro como se verifica em rios divagantes com elevada sinuosidade.

Figura 14 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Campo do Tenente.



O grande alteamento dessa superfície em relação à homônima do compartimento anterior, legitima a maior capacidade construtiva por processos de acresção vertical, o qual deve estar relacionado principalmente ao fato de a planície ser bem mais estreita. Um segundo fator, é a cobertura arbórea, predominantemente branquinhos, favorecendo a decantação de

sedimentos. Segundo TRICART (1966), a presença de vegetação nas margens dos rios proporciona aumento da rugosidade incorrendo em perda da competência fluvial.

Contudo, apesar da presença da vegetação, devido as fortes inclinações de fustes retilíneos ao lado de outros com inflexão na base dos colos, depreende-se que ocorram movimentos de massas rápidos e lentos, respectivamente. A parcial transferência do potencial erosivo para a superfície de agradação é atribuída ao forte controle estrutural, não permitindo o avanço do rio na superfície de degradação, caracterizando a necessidade de densas coberturas vegetais na superfície de agradação, fato não evidenciado em toda a sua extensão.

Como retroambiente adjacente, em pedoambiente mal drenado, é verificada a presença de uma expressiva interbarra, com largura média que varia de 5 a 7 metros, com desnível em relação à barra de meandro atual em torno de 1 a 1,5 metro, apresentando evidências concludentes de deposição, o que garante a juvenilidade ambiental devido à intensa dinâmica deposicional que ali vigora. Posteriormente apresenta-se uma barra-de-meandro subatual, acentuada a fortemente drenada, também arenosa, porém mais reafeiçoada em sua porção frontal, com declives mais suaves em relação à primeira barra, com largura no local de estudo na ordem de 50 metros, para terminar em outra expressiva interbarra com 25 metros de largura. Conforme comentado, a maior expressão tanto em largura como em altura dessa barra é fruto do controle morfoestrutural.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

A superfície é constituída por Depósitos Psamíticos e Neossolos Flúvicos (tabela 3) de textura essencialmente arenosa, textura essa coerente com a litotipia arenítica incidida (MINEROPAR, 1989). As referidas texturas destoam completamente do que seria esperado se a Formação Campo do Tenente fosse argilosa, conforme cita SCHNEIDER *et al.* (1974).

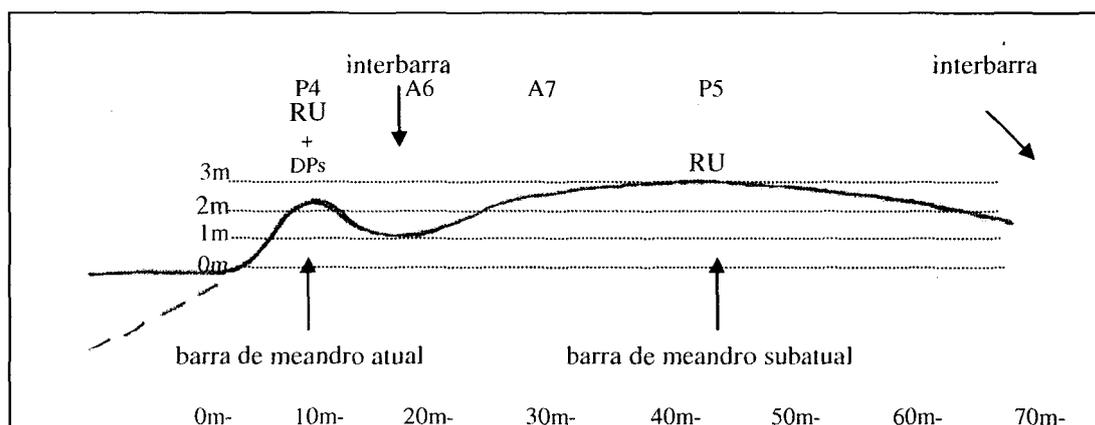
Tabela 3 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, distrito de Eng. Bley, município de Balsa Nova - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Símb.	A/P
Barra de meandro atual	Depósito Psamítico Distrófico gleizado relevo ondulado	DP	P04
Interbarra	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado fase soterrada textura média relevo plano.	RU	A06
Barra subatual	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A proeminente relevo ondulado.	RU	A07
Barra de meandro subatual	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A proeminente relevo plano	RU	P05

A barra-de-meandro atual é composta por uma associação entre Depósito Psamítico Distrófico gleizado e NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico gleizado A fraco, ambos

em relevo ondulado (figura 15). A diferença básica entre esses é apenas a ausência do horizonte superficial no primeiro, em função da intensa quantidade de lamelas superficiais, impedindo a conotação de horizonte. GERRARD (1992) discute a dificuldade de formação de horizonte A em planícies aluviais em função dos recorrentes depósitos aluviais, em regiões próximas ao canal. Cabe salientar que devido ao pequeno grau de evolução do horizonte A, por vezes, houve dificuldade em separar Depósito Psamítico de Neossolo Flúvico em razão das pequenas espessuras da camada superficial e da fraca pigmentação por matéria orgânica.

Figura 15 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Esse fato foi atribuído à concomitância de alguns fatores: proximidade do rio, favorecendo processos deposicionais; aporte de biomassa advindo da vegetação constituída por branquilhos, migração dos compostos de matéria orgânica devido à textura arenosa, além dos processos de erosão nas grandes enchentes.

As texturas arenosas das camadas e os baixos valores de S - soma de bases (quadro 13), conciliadas com as fracas estruturas (anexo 1 – perfil 04), atestam a grande vulnerabilidade ambiental da barra de meandro atual. No contexto estabilidade ambiental, as referidas texturas e estruturas demandam expressiva cobertura arbórea em toda a sua extensão, fato hoje não observado.

Na figura 16 é possível detectar no Depósito Psamítico (P. 4) e no Neossolo Flúvico (P. 5) o predomínio das frações grossas, sobretudo areia fina (quadro 13 – pág. 88), acarretando em porosidades totais menores que nos volumes argilosos do compartimento antecedente. Complementarmente, também pode ser verificada maior expressividade dos macroporos em detrimento dos microporos, a qual interfere diretamente nos intervalos de

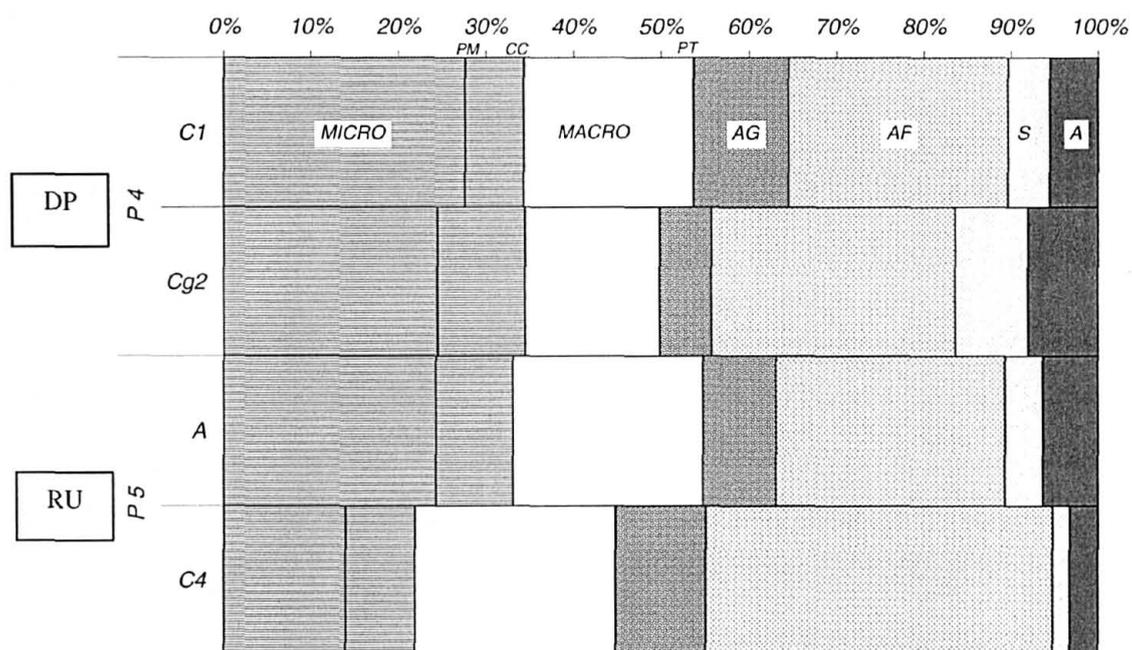
água disponível. Como reflexo do predomínio das citadas frações, podem ser observadas elevadas permeabilidades (quadro 12) nos dois perfis, o que determina a vigência de pedoambientes aeróbicos para as respectivas feições geomórficas. A menor permeabilidade na camada Cg2 do depósito psamítico é justificada em função da coleta ter sido efetuada em lamela de textura média.

Quadro 12 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 4 e 5 da superfície de agradação – compartimento Campo do Tenente.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (kg.m ⁻³)	Permeabilidade (cm/h)
04	C1	0 – 15	1,222	65,3
	Cg2	150 – 180	1,223	9,6
05	A	0 – 25	1,104	131,4
	C4	90 – 110	1,268	62,4

As baixas densidades do solo ratificam os altos graus de permeabilidade saturada (quadro 12) para os perfis em questão, concordando com os comentários encontrados em HILLEL (1980).

Figura 16 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

O regime de drenagem fortemente drenado predominante na feição deve-se não só à textura arenosa (quadro 13) – rica em macroporos (figura 16), mas também ao grande alçamento da barra e sua forma convexada (figura 15). REICHARDT e TIMM (2004) e

OLIVEIRA (2001b) mencionam a elevada permeabilidade em horizontes constituídos por textura arenosa.

Na interbarra, fruto da conformação concavada e da proximidade do rio, encontra-se NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico Psamítico gleizado A moderado fase soterrada. Essa classificação inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), mas é justificada pela presença de lamelas fortemente gleizadas com espessuras inferiores a 15 cm (necessárias para enquadramento em horizonte glei), ficando, portanto, o registro da necessidade da criação desse subgrupo.

A proximidade do rio e a forma concavada concorrem para a fase de soterramento, detectada com espessuras que variaram de 20 a 45 cm. Essa fase, com elevados teores de areia fina, mais as condições de saturação hídrica total ou parcial, em caráter sazonal (BARDDAL, 2006), respondem pela ausência de cobertura arbórea.

A presença de horizonte superficial do tipo moderado em relevo concavado deve-se a presença rala de vegetação, conciliada aos constantes depósitos impedindo uma pigmentação homogênea, fato bastante similar ao observado por OLIVEIRA (2001a).

Na segunda barra-de-meandro verifica-se a presença de NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico típico A proeminente em relevo ondulado a plano. A presença do horizonte A proeminente caracteriza a maior maturidade ambiental e está relacionada a três fatores: maior distância do rio, o que diminui o aporte de sedimentos; suceder a uma expressiva interbarra com elevado “potencial-retentor” para sedimentos de transborde; bem como presença de cobertura florestal, a qual adiciona maiores conteúdos de matéria orgânica.

Através das figuras 17 e 18 é possível visualizar a maior riqueza em lamelas no Depósito Psamítico, traduzindo sua maior imaturidade, decorrente da sua posição “marginal” na paisagem, a qual favorece freqüentes deposições (TRICART, 1966; SUGUIO e BIGARELLA, 1979; CHRISTOFOLETTI, 1981; GERRARD, 1992).

Chamam a atenção os teores de matéria orgânica ao longo dos citados perfis, pois enquanto no Neossolo é verificado um decréscimo gradual desse componente em profundidade, fato atribuído à posição elevada na paisagem e à textura arenosa, no Depósito é observado um enriquecimento relativo de matéria orgânica, em função da proximidade do lençol freático.

Figura 17 – Depósito Psamítico (P.4)



Figura 18 - Neossolo Flúvico (P.5)



Para o Neossolo também deve ser considerada a comunicabilidade dos fluxos hídricos em subsuperfície, proporcionando a retirada da matéria orgânica lateralmente, já que esse perfil se encontra entre duas possantes interbarras. Esse fato foi evidenciado em SOUZA (2001) em situação muito similar, embora a magnitude das feições fosse bem menor.

De forma genérica, deve ser salientada a mínima quantidade presente de argila nos sistemas que compõem a planície desse compartimento, dando legitimidade não só à feição de agradação, mas, sobretudo, à herdabilidade do material de origem, já que se trata de sistema fluvial modelando a base dos depósitos siliclásticos da Bacia do Paraná (ZALÁN *et al.*, 1987). De forma análoga, os baixos valores de S e o caráter distrófico registrados nessa superfície, foram atribuídos a uma “pobreza herdada” das frações constituintes, bem como à extrema possibilidade de lixiviação desses em virtude da elevada macroporosidade dos sistemas. Contrastes texturais como está evidenciado deste compartimento para o anterior refletem a importância da compartimentação geológica para estudos fluviais sistemáticos.

Quadro 13 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos que compõem a superfície de agradação – compartimento Campo do Tenente.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila	S	T	
P 04	C1	234	543	102	121	2,8	23,3	12
	C2	580	323	37	60	0,6	3,6	17
	C3	338	417	124	121	0,8	9,5	8
	C4	367	464	68	101	-	-	-
	C5	319	454	106	121	-	-	-
	C6	462	434	24	80	-	-	-
	Cg	115	557	166	162	-	-	-
A 06	Sot	647	244	69	40	1,0	2,5	40
	Cg1	219	539	100	142	1,1	6,6	17
A 07	A	135	543	138	184	2,8	2,8	21
	C1	526	380	34	60	0,1	0,1	4
P 05	A	186	579	93	142	2,1	10,9	19
	C1	220	649	50	81	0,3	5,4	6
	C2	231	660	29	80	0,3	4,1	7
	C3	159	693	88	60	-	-	-
	C4	185	719	36	60	-	-	-
	C5	531	426	3	40	-	-	-

A manutenção da cobertura arbórea nesse compartimento, indubitavelmente, é a garantia da manutenção de cargas (CTC) no solo para auxiliar na filtragem das águas poluídas do rio Iguaçu nas grandes cheias. Embora não com esse propósito, BERG *et al.* (1987) comenta a importância da matéria orgânica para aumentar a CTC dos solos de planície.

Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

Assim como no compartimento anterior, as feições geomórficas dessa superfície (figura 21 – pág. 90) são mais simplificadas quando comparadas à superfície de agradação.

É composta por talude praticamente em ângulo reto, típico de margens situadas em superfícies de degradação constituídas por solos de textura areia e areia-franca, os quais apresentam apenas estruturas frágeis de empacotamento, portanto, muito suscetíveis à erosão. Em situações como essa a cobertura florestal assume grande relevância na estabilização da paisagem, pois a sua presença cumpre papel nobre no que se refere à minimização dos processos erosivos, em conformidade a trabalhos de LIMA (1989); DAVIDE e BOTELHO (1999); BARBOSA (1999); BARBOSA (2000), entre outros. Vale ressaltar que na confluência do talude com a ombreira foi registrada uma projeção decumbente, assim como na degradação do compartimento anterior, resultado da agregação mecânica das raízes da floresta (figura 19).

A margem é composta por ombreira alçada em aproximadamente 4 metros, de forma retelinizada, a qual se estende planície adentro em declives que não ultrapassam 2%. A ausência de formas convexas dos diques marginais demonstra que o alteamento é significativo e, portanto, raramente o rio deve atingir aquela altura naquele compartimento, caso contrário haveria a sua edificação conforme discutido em AB'SABER (2000); BIGARELLA (2003); SUGUIO (2003).

Figura 19 – Talude “decumbente”.



Figura 20 – Neossolo Flúvico (P.6).



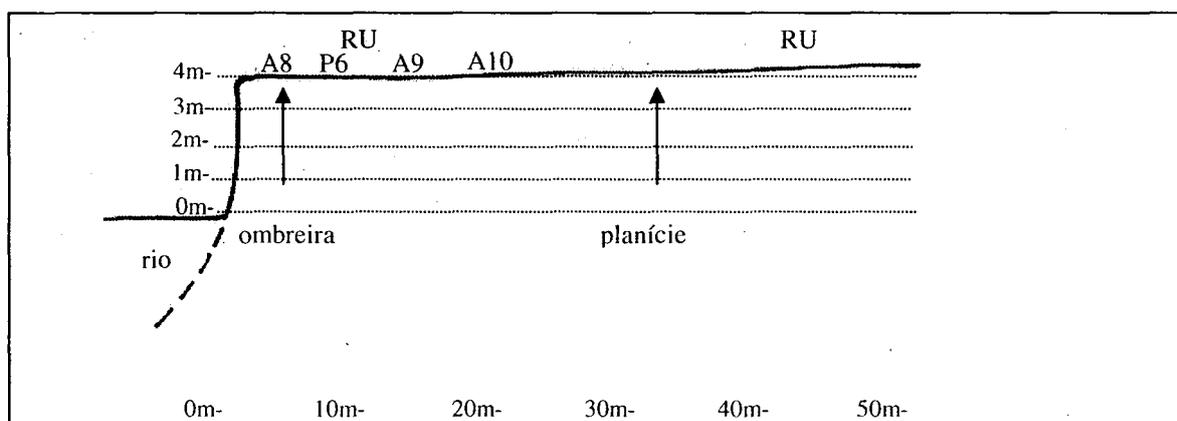
A planície nesse local é superior a 100 metros de largura, praticamente destituída de paleoformas fluviais, caracterizando elevado grau de reafeiçoamento por agentes físicos e biológicos, facilitados pela textura extremamente arenosa dos solos que a compõem, imprimindo forte drenagem em toda a superfície.

Superfície de degradação - caracterização dos solos

Os solos dessa superfície (tabela 4) são de textura essencialmente arenosa devido aos litotipos incididos – arenitos, caracterizando uma relação, nesse caso, direta entre o tipo de rocha e a característica granulométrica dos solos de planície. RUHE (1975) aborda essa relação, conquanto seja no aspecto químico, comentário também efetuado por BERG *et al.* (1987).

Pedologicamente a superfície é bastante homogênea analogamente ao componente geomorfológico. É verificada a presença de apenas uma classe de solo: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico (figura 20) disposto em relevos planos, com o predomínio do horizonte superficial do tipo proeminente. A título de registro, a mesma classe de solo se estende até a distância de 50 metros do rio.

Figura 21 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Os Neossolos Flúvicos dessa superfície, analogamente aos encontrados na superfície de agradação, contêm reduzidos teores de argila em subsuperfície com pequeno acréscimo em superfície. Uma possível explicação para esse fato é de que a superfície de degradação foi construída quando o rio Iguaçu apresentava um caudal com menor viscosidade (menos argila em suspensão) e, atualmente, a despeito do acentuado alteamento de margem, recebe contribuição em argila proveniente das cheias. Em adição, na agradação a altura da barra de meandro é praticamente a metade, estando sujeita a contribuições argilosas quando do transborde. As texturas ricas em areia, principalmente em subsuperfície, determinam forte vulnerabilidade ao ambiente, uma vez que são as camadas que se encontram em contato com o fluxo hídrico fluvial.

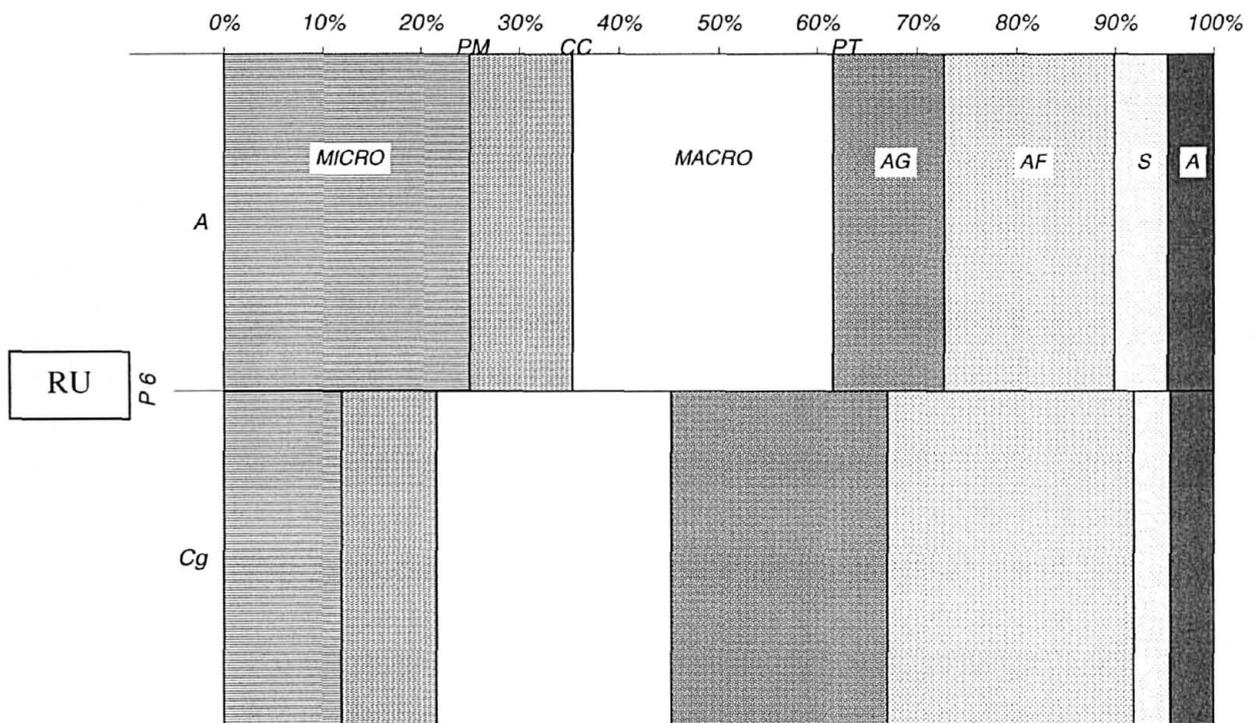
A presença de gleização, evidenciando o caráter redutor, fica próxima da profundidade de 1,5 metros (anexo 1 – perfil 6), caracterizando o predomínio de pedoambientes aeróbicos no contexto planície, afirmação ratificada pelas medidas piezométricas efetuadas por BARDDAL (2006).

Tabela 4 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, distrito de Eng. Bley, município de Balsa Nova - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira retelinizada	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A proeminente relevo plano	RU	A08
Ombreira retelinizada	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A húmico relevo plano	RU	P06
Planície	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A proeminente relevo plano	RU	A09
Planície	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A proeminente relevo plano	RU	A10

Fica bastante evidente a diferença de porosidade total entre o horizonte superficial e a camada Cg (figura 22) no Neossolo Flúvico – P06, proporcionado pelo maior teor em argila e, principalmente, pelas maiores quantidades de matéria orgânica.

Figura 22 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Porquanto tenha mais argila em superfície, é possível provar o amplo predomínio da fração arenosa, principalmente no horizonte Cg. Como decorrência são evidenciados grandes percentuais de macroporos, contudo uma porosidade total inferior ao detectado nos volumes argilosos do compartimento anterior, em consonância aos comentários de REICHARDT e TIMM (2004), onde os autores relatam a importância da fração argila e sua relação com o meio poroso, sobretudo com os microporos.

Quadro 14 – Densidades do solo e permeabilidade saturada do perfil 6 da superfície de degradação – compartimento Campo do Tenente.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (kg.m ⁻³)	Permeabilidade (cm/h)
06	A	0 – 49	1,059	96,9
	Cg	133 – 150	1,278	59,4

A configuração da porosidade total, com significativa presença de macroporos, imprime regime de permeabilidade saturada expressivo, enquadrado na categoria muito rápida, conforme ESTADOS UNIDOS (1953), fato corroborado pelas baixas densidades do solo. OLIVEIRA (2001b) comenta em seu capítulo de porosidade sobre a boa permeabilidade de solos arenosos. Cabe salientar que as densidades do solo deste perfil, assim como as dos perfis 4 e 5, estão abaixo do intervalo preconizado por REICHARDT e TIMM (2004) – 1400 a 1800 kg.m⁻³.

Quanto às características químicas, os Neossolos Flúvicos que compõem essa superfície são extremamente dessaturados por bases (quadro 15), além de álicos (anexos 1 e 2 – perfil 6; amostras 8, 9, 10). Chama a atenção os baixos valores de T, caracterizando a grande fragilidade do ambiente, também sob o ponto de vista químico.

Quadro 15 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Campo do Tenente.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
A 08	A	282	335	199	184	1,4	13,8	10
	C1	394	448	98	60	0,1	3,2	3
P 06	A	291	446	142	121	0,1	8,0	1
	C1	398	454	68	80	0,1	3,7	3
	C2	537	336	47	80	-	-	-
	C3	780	172	8	40	-	-	-
	C4	687	206	47	60	-	-	-
	Cg	370	478	92	60	-	-	-
A 09	A	313	402	123	162	0,7	10,0	7
	C1	398	446	76	80	0,1	3,2	3
A 10	A	274	428	156	142	0,9	10,9	8
	C1	440	434	66	60	0,1	2,9	3

Com relação aos teores de matéria orgânica no horizonte superficial dos solos é possível vislumbrar diferenças importantes (anexos 1 e 2 – perfil 6; amostras 8, 9, 10), sendo os maiores encontrados próximo à beira do rio estando relacionado, possivelmente, à maior densidade de indivíduos arbóreos presentes.

4.2.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

Desta superfície para jusante foram identificadas coberturas vegetais herbácea e arbórea, como normalmente se identifica em ambientes naturais, levando a crer que os efeitos físicos negativos mais relevantes do lixo sobre a vegetação ficaram restritos ao compartimento anterior. Contudo, ainda foi identificada a presença desse em pequenas proporções, mas o suficiente para macular a beleza desses ambientes e ao mesmo tempo provocar a sensação desafeta de pertencer à raça responsável.

De outra forma, em determinadas porções da interbarra não se encontram herbáceas devido às condições de hidromorfia, sobretudo, as cargas constantes de sedimentos conforme atesta a presença de NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado fase soterrada textura média.

A cobertura arbórea na superfície está presente na barra de meandro atual e subatual, sendo considerada ausente na interbarra, por motivos relacionados à hidromorfia e, principalmente, ao grau de soterramento.

Em virtude do grau de alçamento das barras, assim como das texturas arenosas dos solos constituintes, comentados em 2.1.3 e 2.1.4, verifica-se uma ampla diversificação de espécies quanto à adaptabilidade aos diferentes regimes hídricos. A conjugação de fatores geológicos, geomorfológicos, pedológicos, aliados às características ecológicas das espécies, proporciona contrastes na cobertura arbórea muito evidentes, edificando *front* de formação pioneira e floresta fluvial.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Esta superfície está constituída por uma comunidade com 10 famílias e 14 espécies (quadro 18 – pág. 98), uma das mais pobres dessa pesquisa, distribuídas em faixas paralelas ao leito do rio, típicas de superfície de agradação, com grau de complexidade florística maior à medida que se afasta do canal. Interessante notar que, apesar dos solos dessa superfície serem bem mais pobres quimicamente em relação à superfície de agradação do compartimento anterior, o número de famílias e espécies é praticamente o mesmo, demonstrando que as espécies respondem às variáveis ambientais de forma interativa e não de forma isolada, concordando com afirmações de BOTREL *et al.* (2002).

Através do quadro 16 verificam-se diferenças importantes na cobertura arbórea da superfície com mudanças relevantes na sua composição e altura do dossel.

Quadro 16 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices de (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Campo do Tenente.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	nº esp.	nº fam.
Barra atual	DP	Fort. drenado	5333	91,64	0,18	0,16	7-9	2	2
Interbarra	RU	Mal. drenado	533	7,56	0	0	-	1	1
Barra subatual	RU	Acent. drenado	2267	60,97	2,14	0,89	11-14	11	9
Barra subatual	RU	Fort. drenado	1400	23,03	2,10	0,91	7-10	10	8

Na barra de meandro atual a cobertura arbórea é composta predominantemente por *Sebastiania commersoniana*, com raros indivíduos da família Salicaceae (*Salix humboldtiana*), situação revelada na equabilidade (quadro 16). A diferença na densidade relativa de ambas as espécies (quadro 17 – pág. 97) é atribuída ao regime de construção de leito (morfoestrutural) e às características dos depósitos e solos. Ambas as espécies pertencem aos estágios iniciais da sucessão (REITZ, 1988; CARVALHO, 2003) no entanto, as estratégias de ocupação são bem diferenciadas. Durante a fase de campo dessa pesquisa ficou muito evidente nas superfícies de agradação dos compartimentos de jusante que as comunidades de salgueiro apresentam proeminência quando são formadas em regimes morfoesculturalizados, onde constituem um primeiro *front* de avanço da cobertura arbórea em franca co-evolução com a progradação fluvial. Nesse compartimento, em que o avanço da curva de agradação é desprezível (regime morfoestruturalizado), a *S.commersoniana* avança sobre as superfícies de agradação em altas densidades na barra de meandro (quadro 16), proporcionando elevado grau de sombreamento em detrimento do salgueiro. Ademais, de maneira subordinada, outros fatores fortalecem a mencionada situação: - o bom desenvolvimento da *S.commersoniana* em solos não-hidromórficos, conforme será demonstrado ao longo dessa pesquisa, favorece a formação de densos povoamentos, prejudicando a entrada do salgueiro; - como a feição encontra-se com alta densidade de branquilha, restariam as porções de ponta da barra para serem ocupadas pelos salgueiros, todavia, texturas essencialmente arenosas dos solos e depósitos que compõem essa superfície não favorecem o estabelecimento das plântulas da espécie, porque durante as enchentes, em elevados níveis de energia, os sedimentos são facilmente removidos, levando consigo as

plântulas/plantas de *Salix humboldtiana*. LIOTTA (2001), em seu trabalho sobre a relação de *Salix humboldtiana* e os regimes de pulso de inundação fluvial, comenta sobre a retirada progressiva de bosques da espécie, principalmente em margens arenosas. Essa questão ganha uma importância que transcende a discussão local, pois é a responsável pelo *S. humboldtiana*, em sua migração ascendente, não ter ainda alcançado o primeiro planalto paranaense. Nas fases de campo não foi registrada a presença de *Salix humboldtiana* entre Balsa Nova e Engenheiro Bley, sugerindo, portanto, que a espécie foi introduzida pelo homem na Bacia de Curitiba. Os motivos que restringem a subida da espécie são vários e sobretudo, atuam de forma integrada. Os solos que constituem as margens do rio Iguaçu no compartimento Campo do Tenente e Mafra, ambos do Grupo Itararé (NORTHFLEET *et al.*, 1969; SCHENEIDER *et al.*, 1974; MINEROPAR, 1989; VESELY, 2001), são essencialmente arenosos. Durante as grandes enchentes esses são facilmente removidos levando consigo plantas/plântulas que possam por ventura ter se fixado. Adicione-se ainda o fato de que os padrões predominantemente morfoestruturalizados dificultam a entrada do *Salix humboldtiana*, devido à grande densidade de *S. commersoniana* que, como foi discutido, exercem uma disputa interespecífica muito forte.

Vale frisar que os branquilhos constituem um *front* de formação pioneira fluvial na barra de meandro atual, conforme atesta o índice de equabilidade (quadro 16), com alta densidade (5333 indivíduos/ha), cumprindo uma função ecológica, dentre outras, muito valiosa que é a de estabilizar o talude arenoso. No entanto, porquanto promovam maior estabilidade mecânica, os fustes dos branquilhos, levemente inflexionados na sua base, revelam movimentos de compensação geotrópica, contrapondo-se aos movimentos lentos de retrabalhamento do talude. A inclinação predominante dos indivíduos de *S. commersoniana* que se encontram na beira do rio é de 55°, sendo afetados até uma distância de 3,5 metros talude adentro, legitimando a fragilidade de margens constituídas por solos arenosos, mesmo com altas densidades de arbóreas. Esse exemplo ratifica a importância de se manter a presença de florestas fluviais ou *fronts* de formação pioneira sobre as margens de rios, mormente em sistemas tão frágeis como os compartimentos em que os solos apresentam a fração areia tão pronunciada. BARBOSA (2000) discute em seu trabalho sobre modelos de recuperação de matas ciliares que a redução dessas florestas tem causado aumentos significativos nos processos erosivos, com prejuízos à hidrologia regional, além de evidente redução da biodiversidade.

É providencial comentar a dificuldade de se formar horizonte A no dique marginal, mesmo diante de uma densidade tão elevada de arbóreas como a que está presente (5333 indivíduos/ha), reforçando os comentários de GERRARD (1992). As justificativas sobre formação desse horizonte, expostas em 2.1.4, conciliadas à densidade arbórea supracitada, ratificam a extrema fragilidade desses ambientes de barra de meandro com solos/depósitos de textura arenosa, mormente, em regime morfoestruturalizado. Em contraposição, na ponta da barra de meandro da superfície de agradação do compartimento anterior, com praticamente um terço da densidade de indivíduos (1733 indivíduos/hectare) da mesma espécie, tem-se a formação de horizonte A proeminente (anexo 1 – perfil 1), com o dobro no teor de carbono, em razão da combinação saturação hídrica, textura argilosa e estrutura em blocos, os quais favorecem o seu acúmulo. Essa comparação é de extrema importância, pois é uma forma de demonstrar as especificidades e, por que não, as sutilezas dos processos de estruturação ambiental que o homem começa a identificar, mas que ainda não sabe respeitar.

Na interbarra, ambiente mais hidromórfico, conforme pode ser visualizado no quadro 16, praticamente não há cobertura arbórea, coadunando com afirmações de OLIVEIRA FILHO *et al.* (1994). Os pesquisadores afirmam que a maioria das variações nas florestas ripárias deve-se ao fator água no solo. A baixíssima densidade absoluta é exclusivamente devida aos branquilhos. Vale enfatizar que dos 8 indivíduos encontrados nas parcelas, 7 tinham alturas inferiores a 4 metros, além de apresentarem fortes evidências de inadaptabilidade àquelas condições (estado de fitossanidade ruim). O único indivíduo de *S. commersoniana* em bom estado já se encontrava na transição para barra subatual, portanto, menos sujeito às adversidades das interbarras. As discussões feitas no compartimento anterior para justificar a ausência de arbóreas na interbarra têm validade nessa superfície, no entanto, se por um lado a interbarra é constituída por solo mais arenoso - NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado fase soterrada textura média, o que permitiria melhor drenagem, por outro lado existem os processos de adição/retirada que parecem ser magnificados nesse compartimento, o que dificultaria a entrada dos branquilhos em abundância.

Na barra subatual, de acordo com os dados dos quadros 16 e 17, a cobertura arbórea presente assume a postura de floresta fluvial, conforme atestam os índices de diversidade e equabilidade, além das maiores alturas de dossel e menores densidades absolutas. Apesar da maior diversidade, ainda se vislumbra a dominância de *Sebastiania commersoniana*, porém não de forma tão absoluta como na agradação do compartimento precedente.

Quadro 17 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Campo do Tenente.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Barra atual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	96,25	72,85	50,00	219,10	100
	<i>Salix humboldtiana</i>	2,50	24,07	33,33	59,91	67
	Morta	1,25	3,08	16,67	20,99	33
Interbarra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	100	100	100	300	100
Barra subatual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	26,47	20,07	15,79	62,33	100
	<i>Dalbergia frutescens</i>	14,71	2,01	10,53	27,24	67
	<i>Luehea divaricata</i>	11,76	58,30	15,79	85,86	100
	<i>Allophylus edulis</i>	11,76	4,20	15,79	31,75	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	5,88	3,69	10,53	20,10	67
Barra subatual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	23,81	27,22	15,38	66,41	67
	<i>Rudgea jasminoides</i>	19,05	14,78	15,38	49,21	67
	<i>Nectandra grandiflora</i>	9,52	27,29	7,69	44,51	33
	Morta	14,29	13,80	7,69	35,77	33
	<i>Allophylus edulis</i>	9,52	4,25	15,38	29,16	67

Sem dúvida, as elevadas permeabilidades dos Neossolos Flúvicos (acima de 62 cm/h) e o grau de alçamento dessa feição corroboram para a presença de espécies pouco adaptadas ao regime de saturação hídrica plena, como *Nectandra grandiflora*, *Allophylus edulis*, *Matayba elaeagnoides* e *Luehea divaricata*. BARDDAL (2002) verificou em sua pesquisa, onde relacionava tipos de solos, altura do freático e presença de espécies arbóreas de florestas fluviais, que o miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*) ocorre somente em solos de superfícies mais elevadas com menor influência do lençol. Recentemente, BARDDAL (2006) verificou que dentre as espécies que participam de suas pesquisas, o miguel-pintado foi a que apresentou a maior redução de germinação em maiores tempos de imersão em água, caracterizando a pequena adaptabilidade da espécie à saturação hídrica já nos estágios iniciais de vida.

A presença de branquilhos nessa superfície bastante alteada e constituída por Neossolos Flúvicos de textura arenosa (muito permeáveis) atesta o bom desenvolvimento da espécie sobre solos não-hidromórficos. Também poderia se supor que uma das prováveis interferências ambientais para a maior densidade de branquilhos é de que a seletividade possa ser imposta, em parte, nos grandes eventos de cheias, quando essas planícies alçadas podem sofrer saturação hídrica plena por determinado tempo, o suficiente para incitar a morte de algumas arbóreas mesófilas, deixando assim, espaço para as mais resistentes à água. Vale ainda dar destaque nessa feição, apesar do solo arenoso, para a condição de que os branquilhos têm uma disposição normalizada (80 a 90⁰), sendo verificada raríssimas

inclinações, tendo como justificativa a maior distância do rio e, portanto, menores influências do caudal fluvial.

A densidade de indivíduos arbóreos nessa feição, em torno da metade até cerca de um quarto da encontrada na barra de meandro atual (quadro 16), revela que a formação do horizonte superficial não depende exclusivamente desse fator e sim, é uma resultante interativa de diversos fatores. Nesse contexto, a distância do rio se destaca, pois quanto maior, ampliam as chances de acúmulo de serapilheira, além de menor retirada dos compostos orgânicos por influência direta do fluxo fluvial, ou ainda, menores são as chances de retirada parcial do horizonte superficial e/ou sobreposição por sedimentos.

Quadro 18 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradaciao do compartimento Campo do Tenente.

Famílias/Espécies	nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	-	-	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	-	x	x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	-	-	-	x
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lageana	-	-	x	-
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart ex Nessz	canela-amarela	-	-	x	x
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Otegui	capororoca	-	-	-	x
MYRTACEAE					
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta	-	-	-	x
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-de-facho	-	-	-	x
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	murtilho	-	-	x	-
RUBIACEAE					
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	-	-	-	x
SALICACEAE					
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	salseiro	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.,- Hil., Cambess. et A. Juss.) Radlk.	vacum	-	-	x	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	-	-	x	-
TOTAL DE 10 FAMÍLIAS E 14 ESPÉCIES					

1* - barra de meandro atual; 2* - interbarra; 3* - barra de meandro subatual; 4* - barra de meandro subatual.

Superfície de degradação

Foi identificada cobertura vegetal constituída pelo componente herbáceo e arbóreo em toda a superfície, além de, infelizmente, detritos humanos como plásticos, garrafas, isopor, entre outros, trazidos pelas enchentes.

O alçamento de 4 metros dessa superfície, aliado ao fato de ser constituída por solos arenosos, habilita em demasia os grupos funcionais mesófilos, embora estejam também presentes higrófilos e hidrófilos. A explicação para a existência desses dois últimos grupos reside na possibilidade de essas planícies sofrerem eventuais cheias, incorrendo na morte de algumas mesófilas, possibilitando as hidrófilas/higrófilas que chegaram a essa superfície se desenvolverem, fato já comentado na superfície anterior, além da capacidade de as espécies hidrófilas e higrófilas também se adaptarem a solos bem drenados. Deve-se ter em conta que o rio Iguaçu tem registros históricos de grandes enchentes, que duram cerca de até 3 meses (FRANÇA, 1993).

BARDDAL (2006) verificou para *Sebastiania commersoniana* que a porcentagem final de germinação decai progressivamente, quanto mais tempo a semente permanece submersa em água. Esse resultado sugere que superfícies alçadas e compostas por solos arenosos, nesse quesito, tenderiam a favorecer a espécie. Em reforço à situação, o referido autor verificou que o índice de velocidade de germinação pouco difere quando a semente é submetida a diferentes tempos de submersão em água. Como a produção de sementes da espécie é muito elevada e, sobretudo, coincidente com períodos das grandes enchentes (FRANÇA, 1993), essas alcançariam facilmente a condição ideal para adquirir altas densidades, desde que não houvesse sombreamento em demasia. Deve ainda ser considerado o fato de que essa espécie alcança densidades elevadíssimas no compartimento anterior impulsionando fortemente a propagação da espécie para os compartimentos de jusante, mesmo em superfícies alçadas.

Deve ser comentado que durante os trabalhos de campo foi visualizada a presença de muitos “nós” de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, atestando a presença da espécie naqueles ambientes em tempos passados, além de alguns indivíduos mais internalizados na planície. Também foi evidenciada a presença de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith de porte considerável, porém mais internamente. Por mais que se tenha procurado trabalhar em áreas que estivessem mais próximas das condições originais, ainda assim, tem-se plena consciência de que essas se encontram alteradas.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Trata-se de uma superfície pouca diversa - 13 famílias e 16 espécies (quadro 21 – pág. 103), porquanto o regime hídrico dos solos (não-hidromórficos) possibilite o inverso.

Através do quadro 19 pode ser verificada a presença de uma floresta diversa desde as margens do rio até os segmentos mais internos, deflagrando mais uma vez as diferenças existentes entre as fitotipias arbóreas que constituem as superfícies de agradação (*front* e florestal) e de degradação (somente florestal).

Quadro 19 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (j), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Campo do Tenente.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	nº esp.	nº fam.
Ombreira	RU	Fort. Drenado	4333	52,86	2,10	0,77	10-12	15	12
Ombreira	RU	Acent. Drenado	2266	45,93	1,92	0,87	10-1,5	9	8
Planície	RU	Fort. Drenado	2200	22,18	1,78	0,86	10-12	8	7
Planície	RU	Fort. Drenado	2333	53,11	1,87	0,81	11-14	10	10

Conforme já comentado no item 4.1.2, trata-se de uma curva meândrica livre (regime morfoesculturalizado), mais velha, conseqüentemente, constituída por uma floresta mais madura devido ao maior tempo de existência. Ademais, a simplicidade geomorfológica, sobretudo, sem nenhum relevo abatido, conciliado a singularidade pedológica – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A proeminente/húmico, faculta o “trânsito” de espécies por toda a superfície sem a mínima restrição, à exceção para espécies hidrófilas arbóreas de saturação hídrica mais permanente, como é o caso de *Erythrina crista-galli*. Embora não esteja no âmbito desta pesquisa, vale destacar que o trânsito maior dessa espécie na planície do rio Iguazu se verifica nos campos hidrófilos, constituídos por GLEISSOLOS MELÂNICOS/HÁPLICOS e até em ORGANOSSOLOS MÉSICOS Hêmicos, todos distróficos. Nesses ambientes, a espécie normalmente forma um *front* de retaguarda da floresta fluvial, ocorrendo em amplitudes de densidade em torno de 150 a 200 m²/planta, ou mesmo ocorrendo de forma isolada, formando quadros de rara beleza na paisagem. Ao encontro dessa discussão, BARDDAL (2006) verificou que a espécie praticamente mantém o percentual de germinação caso as sementes permaneçam em água até 28 dias e mais, registrou índices de velocidade de germinação crescentes até o mesmo número de dias. Para reforçar os comentários sobre a enorme adaptação da espécie à saturação hídrica, o citado autor observou

que a protrusão da radícula e o rompimento do integumento tiveram início de maneira vigorosa em pouco mais de 24 horas quando em imersão. Sob umidade à capacidade de campo, quando o processo de embebição e a ativação metabólica são mais lentos, esse processo demorou seis dias. Essa espécie é característica de áreas encharcadas (CARVALHO, 2003), sendo considerada como pioneira típica de banhados (BACKES e IRGANG, 2002).

As densidades absolutas da floresta mantêm-se em torno de 2250 indivíduos por hectare, com altura de dossel mais homogêneo do que na superfície de agradação desse mesmo compartimento, o que corroborado pelos índices de diversidade e equabilidade deflagram a postura florestal desde a margem (quadro 19). Interessante observar que no primeiro segmento de ombreira é registrada a maior densidade, assim como a maior ocorrência de espécies, fato nominado a campo como efeito *bouquet*, em alusão ao maior adensamento, concomitante ao grau de inclinação das árvores. Como justificativa para o efeito *bouquet*, foi registrada uma inclinação média para as espécies arbóreas de 40° em relação à superfície do solo, em virtude do processo de solapamento de base evidenciado no talude, exponenciado pela textura predominantemente arenosa do Neossolo Flúvico. O processo erosional provoca reafeiçoamentos na ombreira, a qual sofre abatimento em até 3 metros de distância do rio. Como as árvores dentro dessa distância se inclinam projetando-se para o rio, ocorre aberturas no dossel, conseqüentemente, aumentando a intensidade lumínica mais próximo ao solo, estimulando o crescimento de plântulas que outrora estavam sob condições de sombreamento, um pouco acima do ponto de compensação lumínica. Conforme pode ser visto no quadro 19, a maior densidade de árvores é acompanhada de um maior número de espécies e famílias nesse segmento.

De forma complementar, por meio do quadro 20, pode ser visualizado que ainda se verifica a predominância da Euforbiaceae *Sebastiania commersoniana*, conforme vem se observando em outras superfícies de montante, contudo com valores de importância bem inferiores aos demais. Essa diminuição está fortemente atrelada ao grau de alçamento da superfície, conciliada a presença de NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico, o qual tem sua textura constituída por frações grossas que incorrem em grande percentual de macroporos, determinando permeabilidades muito rápidas – acima de 60 cm/hora.

Quadro 20 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Campo do Tenente.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	29,23	12,68	11,11	53,03	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	7,69	36,84	7,41	51,94	67
	<i>Rudgea jasminoides</i>	27,69	11,24	11,11	50,05	100
	Morta	4,62	10,60	11,11	26,32	100
	<i>Myrcia guianensis</i>	4,62	1,65	11,11	17,38	100
Ombreira	<i>Matayba elaeagnoides</i>	10,00	47,08	10,53	67,61	67
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	20,00	21,67	15,79	57,45	100
	<i>Rudgea jasminoides</i>	32,50	8,01	15,79	56,30	100
	<i>Nectandra grandiflora</i>	5,00	14,39	10,53	29,92	67
	Morta	10,00	3,13	10,53	23,66	67
Linha de planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	33,33	56,22	18,75	108,30	100
	<i>Rudgea jasminoides</i>	21,21	10,21	18,75	50,17	100
	<i>Dalbergia frutescens</i>	15,15	12,51	18,75	46,41	100
	Morta	12,12	15,00	12,50	39,63	67
	<i>Nectandra grandiflora</i>	6,06	2,62	12,50	21,18	67
Linha de planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	37,14	23,08	15,79	76,01	100
	<i>Luehea divaricata</i>	5,71	33,54	10,53	49,78	67
	<i>Rudgea jasminoides</i>	22,86	5,91	15,79	44,56	100
	<i>Nectandra grandiflora</i>	8,57	7,24	15,79	31,61	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,86	19,61	5,26	27,73	33

As famílias Sapindaceae, Rubiaceae, Mirtaceae, Lauraceae e Fabaceae, totalizam o conjunto com os maiores valores de importância, respectivamente, representados pelas espécies *Matayba elaeagnoides*, *Rudgea jasminoides*, *Myrcia guianensis*, *Nectandra grandiflora* e *Dalbergia frutescens*.

Importante a presença da rubiácea em todos os segmentos com elevada densidade relativa, sugerindo uma ocorrência sustentada pelas condições aeróbicas dos solos, fato também aproveitado pelo miguel-pintado, espécie que começa a apresentar problemas de desenvolvimento em solos nas classes de drenagem imperfeitamente drenados. Os dados obtidos nas pesquisas de BARDDAL (2002), conforme já discutidos, ratificam a discussão. Pode ser observado no quadro 20 que a espécie no segmento de ombreira mais interno obteve o maior valor de importância, com valor de dominância relativa muito superior aos demais.

Nectandra grandiflora, embora nada se tenha encontrado a respeito de seu desenvolvimento em solos sobre diferentes classes de drenagem, pelo observado nos trabalhos de campo, trata-se de uma espécie com características de grupo funcional mesófilo.

Outro fato marcante observado por diversas vezes, é o ajuste de copas entre *Casearia decandra*, espécie típica de estrato médio de subosque dos pinhais (KLEIN e SLEUMER, 1984) e *Rudgea jasminoides*, também esciófila (DELPRETE *et al.*, 2005), porquanto estivesse fora dos objetivos dessa pesquisa. Ambas as espécies se encontram em zonas de

luminosidade intermediária dentro da floresta, em alturas, respectivamente, 4 a 7 metros e 4 e 5 metros, por vezes formando um *continuum* de copas muito interessante.

Quadro 21 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Campo do Tenente.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	x	x	x	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	rabo-de-bugiu	x	x	x	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	x	x	-	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	x	x	x	-
LAURACEAE					
<i>Nectandra grandiflora</i> Ness & C. Mart ex Ness	canela-amarela	x	x	x	x
LYTHRACEAE					
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	dedaleiro	x	-	-	x
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Otegui	capororoca	x	-	-	-
MYRTACEAE					
<i>Gomidesia</i> sp.	cambuí	x	-	-	-
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	-	x	-	-	-
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	-	-	-	x
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	x	-	-	-
PROTEACEAE					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotsch	carvalho-brasileiro	x	-	-	-
RUBIACEAE					
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	x	x	x	x
SAPINDACEAE					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	x	-	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	-	-	x
TOTAL DE 13 FAMÍLIAS E 16 ESPÉCIES					

1* - ombreira; 2* - ombreira; 3* - linha de planície; 4* - linha de planície.

4.3 COMPARTIMENTO FURNAS

O modelamento de leito é efetuado sobre o arenito Furnas de natureza essencialmente siliclástica (NORTHFLEET *et al.*, 1969; SCHENEIDER *et al.*, 1974; ASSINE, 1996).

O controle do rio se verifica sob forte regime estrutural, caracterizado por fortes angulosidades, as mais expressivas verificadas no canal do rio Iguaçu sobre sedimentos do Paleozóico, determinadas por lineamentos tectônicos – falhas e/ou fraturas (figura 23). O padrão de leito predominante é o sinuoso encaixado, o qual, por vezes, se alterna com segmentos retilinizados, sendo verificado padrão meandrante semdivagante em uma única vez, logo a montante da foz do rio dos Papagaios.

A paisagem fluvial está construída em vales bem entalhados com declives acentuados, não sendo raro deparar-se com paredões escarpados, onde afloram rochas areníticas. Nessa litotipia a planície é muito estreita, sem dúvida, a mais restrita ao longo de todo o curso do rio, marcando um dos mais elevados graus de vulnerabilidade ambiental, sobretudo nos episódios de enchente, já que a declividade do curso, concomitante ao fundo rochoso de alta rugosidade, determina alta turbulência ao fluxo, impingindo alta suscetibilidade à erosão das margens arenosas. Esse fato registra a necessidade da manutenção da cobertura florestal sobre essas para arrefecer o citado fenômeno. Infelizmente, a todo o momento se depara com a destruição das florestas fluviais, acelerando o processo erosivo.

Fato marcante são os ressaltos topográficos que originam padrões encachoeirados de rara beleza, permitindo uma maior depuração das águas tão comprometidas pela capital paranaense a montante. Algumas dessas cachoeiras constituem verdadeiros “canhões”, resultando em larguras fluviais de 15 a 20 metros. O padrão encachoeirado sugere ter sua gênese relacionada ao sistema de falhamentos Cubatão/Lancinha, uma vez que o curso do rio sobre esta litotipia está posicionado obliquamente ao mencionado sistema, destoando das colocações de JUSTUS (1990), que atribui o padrão somente ao alto grau de silicificação do arenito.

Ilhas fluviais de natureza rochosa, algumas com rala cobertura sedimentar, com vegetação diversa, arbórea/herbácea/rupestre, também valoram a paisagem substancialmente.

4.3.1 Padrão de leito e tipos de controle

Apesar da diversidade nos índices de sinuosidade, o padrão de leito pode ser considerado genericamente como sinuoso do tipo encaixado, com regência por alinhamentos

Figura 23 – Planície do rio Iguaçu – compartimento Furnas.



tectônicos sucessivos. O padrão encaixado aqui reflete o conceito abordado em CHRISTOFOLETTI (1974) onde o rio acompanha, na mesma escala, o curso do vale. Dependendo do segmento analisado é verificada sinuosidade na ordem de 1,15 a 1,20, podendo em pequenos trechos, ser descrito como retilíneo segmentado, o que configura grande fragilidade ambiental devido à energia elevada do sistema em efetivar incisão/transporte. Conforme CHRISTOFOLETTI (1981), o padrão retilíneo é muito raro e está relacionado a controle de lineamentos tectônicos.

As planícies estreitas apresentam pontos em que a largura do canal perfaz o seu todo, todavia, é comum próximo às áreas estudadas, o rio possuir 70 a 90 metros de canal, inserido em planície de 120 a 150 metros de largura. Essa constância é interrompida nos ambientes que circunscrem a foz do rio dos Papagaios, quando a largura da planície atinge em torno de 350 metros. Nesses locais é possível observar feições fluviais subatuais - paleocanais e paleodiques, que denotam, embora de maneira restrita, a migração de leito do rio Iguaçu (figura 23), característica típica dos padrões divagantes.

4.3.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície está sendo edificada em curva encaixada de baixo ângulo (em torno de 35°) à jusante da foz do rio dos Papagaios. Apresenta estruturas de deposição – barra e interbarra, conspícuas e em pequeno número, não obstante ao longo de toda a curva possam ser observadas algumas mudanças geomórficas, sobretudo, em sua altimetria. Dada a pequena largura dessa superfície, é verificada nos retroambientes de confluência com as encostas, fortes influências relacionadas à entrada de materiais coluvionares, assim como fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais, os quais determinam a presença de campos hidrófilos adjacentes à floresta fluvial (figura 24 – pág. 108).

Em situação de beira-rio apresenta-se uma barra-de-meandro atual alçada em apenas 1 metro, imperfeitamente drenada, com largura de 5 até 7 metros acompanhando o rio em margem que não ultrapassa 50 metros de comprimento, refletindo a pequena capacidade agradativa, além da grande angulosidade fluvial. Acredita-se que a baixa angulação da curva seja a maior responsável pelo conspícuo alteamento da barra de meandro atual na superfície de agradação, pois nas grandes enchentes há uma menor dissipação de energia do caudal ocorrendo a retirada dos sedimentos.

Em seguida, é encontrada a interbarra com largura média de 6 metros, com leve concavidade, porém o suficiente para determinar hidromorfia temporária aos solos presentes (classe de drenagem – mal drenado). Verifica-se dentro dessa superfície padrões de deposição em “almofadas”, fato já identificado na agradação do arenito Itararé, compartimento anterior. Essas deposições são importantes, pois determinam localmente condições de menor hidromorfia, propiciando a maior ocupação por indivíduos arbóreos. O início dessa sedimentação parece ser controlado pelo tombamento de árvores não só da própria interbarra,

mas, sobretudo, da base da segunda barra, as quais, possivelmente, se instabilizam e caem nos grandes eventos de cheias em virtude da elevada energia, já referida, assim como a presença de solos extremamente arenosos, portanto, de baixa consistência.

Posteriormente, a partir de relevos forte ondulado gradando para ondulado, por cerca de 10 metros, configura-se a segunda barra, denominada barra subatual, em ambiente forte e excessivamente drenado, todavia com grande influência de material coluvionar, principalmente na sua porção média para final, próximo da encosta, quando atinge cerca de 20 metros de envergadura. Na confluência com a encosta sofre pequena depressão onde se instala vegetação de campo hidrófilo, submetido a constante encharcamento, evidenciado não só pelas características das herbáceas, como também pelas cores acinzentadas dos horizontes subsuperficiais e maiores teores de matéria orgânica no horizonte superficial.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

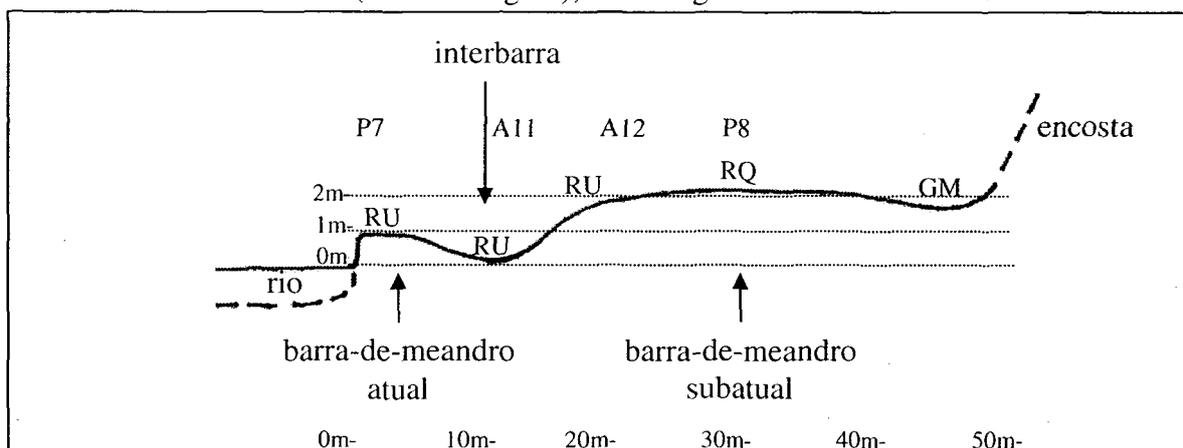
Embora relativamente estreita, esta superfície tem uma constituição pedológica diversa, onde se destacam os Neossolos Flúvicos, contudo dividindo a paisagem com Neossolo Quartzarênico e Gleissolo Melânico, esse último fora da área de estudo e caracterizado apenas com base em atributos morfológicos (tabela 5).

Tabela 5 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Porto Amazonas - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Barra de meandro atual	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano.	RU	P07
Interbarra	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado A proeminente textura média relevo plano.	RU	A11
Barra de meandro subatual	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A moderado relevo ondulado.	RU	A12
Barra de meandro subatual	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A húmico relevo plano.	RQ	P08

A primeira barra-de-meandro é constituída por NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano - RU (figura 26 – pág. 111) e em menor expressão por Depósitos Psamíticos também gleizados - DP, ambos com prevalectimento de fração areia, registro que aliado aos baixos conteúdos de argila, explicita a alta energia daquele ambiente (quadro 22 – pág. 109), bem como o caráter herdado do litotipo incidido - arenitos. O caráter gleizado foi conferido a ambos pela presença de camadas e lamelas gleizadas dentro da seção de controle de 50 cm de profundidade, característica que reflete o regime redutor sazonal, coadunando com flutuações piezométricas levantadas por BARDDAL (2006).

Figura 24 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Estes volumes, com características que se enquadram perfeitamente na classe de imperfeitamente drenados, experimentam constantes flutuações do freático, quando não raramente ficam totalmente submersos nos episódios das cheias.

O contraste dos valores de S e T entre horizontes superficiais e subsuperficiais dos solos que compõem essa superfície, à exceção do Neossolo Flúvico – am.II, denotam a importância da matéria orgânica, sobretudo nesses ambientes mais ricos em frações grossas. CANELLAS *et al.* (1999) discutem com bastante propriedade as reações de troca iônica e a capacidade específica da matéria orgânica em reter íons, sobretudo, comparando com alguns minerais de argila. Embora não tão ínfimos quanto os do compartimento anterior, ainda assim, os pequenos valores de S e T traduzem a vulnerabilidade desses volumes sob o ponto de vista químico, imprimindo baixos graus de resiliência ambiental, caso se perpetuem as práticas de desmatamento, ou simplesmente a entrada do gado na floresta fluvial. Cabe aqui comentar que ao longo do rio Iguaçu, com ênfase às paisagens desenvolvidas sobre os pacotes paleozóicos, o gado atualmente é um dos maiores, senão o maior, agente de degradação da floresta, restringindo muito a regeneração dessa por herbivoria, pisoteio e compactação do solo, além de provocar sérios danos às árvores de pequeno porte. Como exemplo, o branquilho é uma das árvores mais forrageadas quando pequena.

Na figura 25 e no quadro 22 é possível visualizar a grande contribuição da fração areia e a modesta presença de argila. Nos perfis 7 e 8 (anexo 1) observa-se uma boa contribuição dos macroporos na porosidade total, ratificado pelas baixas densidades do solo (quadro 23 – pág. 111). As diferenças na porosidade total, macro e microporosidade entre os citados perfis

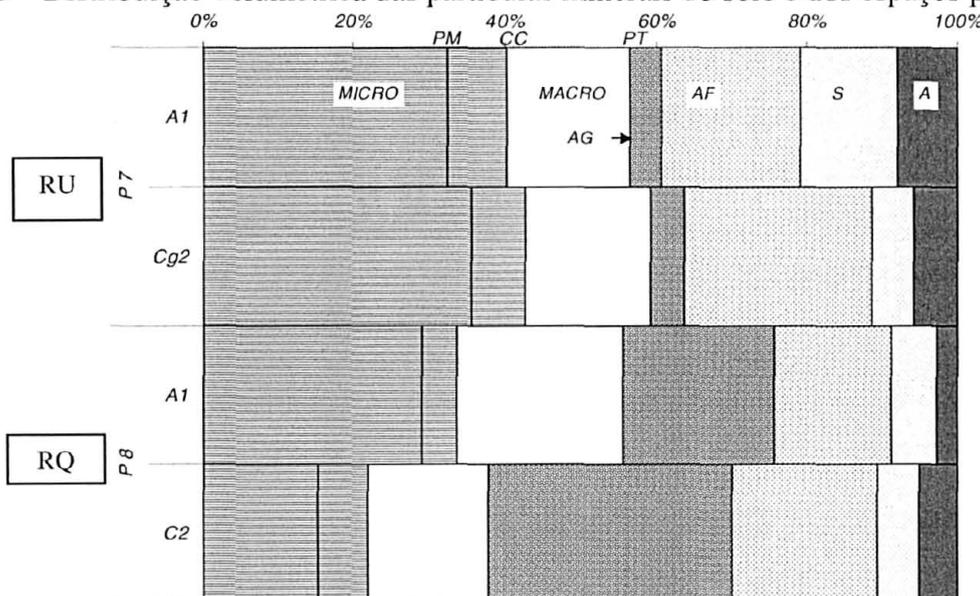
em subsuperfície devem-se a maior eqüitatividade das frações no perfil 7 (Neossolo Flúvico), proporcionando uma melhor justaposição das partículas.

Quadro 22 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – compartimento Furnas.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila	S	T	
P 07	A1	94	427	295	184	7,6	18,5	41
	A2	33	246	413	308	6,0	20,0	30
	C1	144	543	151	162	2,5	9,4	27
	C2	111	609	138	142	-	-	-
A 11	A	57	500	219	224	6,9	15,8	44
	Cg2	25	241	364	370	5,3	18,8	28
A 12	A	-	-	-	-	-	-	-
	C1	-	-	-	-	-	-	-
P 08	A1	452	349	139	60	0,3	7,2	4
	A2	453	371	116	60	0,1	5,9	2
	A3	512	342	86	60	-	-	-
	C1	551	318	71	60	-	-	-
	C2	518	310	91	81	0,1	3,1	3

No perfil 8 (Neossolo Quartzarênico), a maior relação areia grossa/fina justifica a baixa porosidade total, bem como à eqüidade entre macro e microporosidade. Nesse pedon, em superfície, pode ser observado o efeito da matéria orgânica na geometria dos poros, aumentando principalmente a microporosidade, em conformidade com BAYER e MIELNICZUK (1999), os quais destacam os efeitos benéficos da matéria orgânica em solos arenosos.

Figura 25 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

A permeabilidade saturada em ambos os solos é extremamente alta, conforme os padrões encontrados em ESTADOS UNIDOS (1953) e estão coerentes às baixas densidades do solo. Contudo, a posição na paisagem e a característica da feição geomórfica comandam o regime de drenagem do ambiente, respectivamente, imperfeito e excessivamente drenado.

Quadro 23 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 7 e 8 da superfície de agradação – compartimento Furnas.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
07	A1	0 – 15	1,096	60,3
	Cg2	42 – 75	1,097	19,0
08	A1	0 – 22	1,236	104,5
	C2	151 – 170	1,433	27,8

A despeito dos comentários acima, o registro mais importante é a identificação de contrastes muito evidentes na composição granulométrica dos perfis 7 e 8 (quadro 22 e figura 25). O Neossolo Flúvico reflete enriquecimento de argila e silte, além de inversão na relação areia grossa/fina, fato também evidenciado na agradação do compartimento de montante. Essas mudanças devem estar relacionadas aos elevados índices de degradação ambiental determinados pelos sistemas agrossilvopastoris e o dito “modelo de desenvolvimento urbano”, os quais magnificam as concentrações de enxurrada, promovendo profundas alterações nas viscosidades e nos picos de vazão fluvial, alterando a capacidade e competência dos rios. MARTINS (1976), em discussão sobre o escoamento superficial e as alterações nas vazões dos rios, por meio de hidrogramas, mostra a exata dimensão do aumento dos coeficientes de deflúvio em regimes de menor infiltração. Deve também ser ressaltada a viscosidade atual do fluido nesse processo, a qual, em caráter permanente, apresenta grande quantidade de finos – argila e silte, trazendo acréscimos dessas frações aos solos locados nas margens. No perfil 8, mais interno na paisagem, portanto edificado em épocas que o homem exercia pouca interferência, é verificado o predomínio da areia grossa sobre a fina, característico da Formação Furnas (ASSINE *et al.*, 1994; ASSINE, 1996).

A interbarra é constituída pela mesma classe de solo, todavia, com horizonte A proeminente em função da maior hidromorfia, porquanto não sejam contrastantes os teores de matéria orgânica. Deve ser enfatizado que a hidromorfia é determinada principalmente pela forma côncava dessa feição.

A segunda barra é constituída no início por NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A moderado relevo ondulado, logo passando a NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A húmico relevo plano (figura 27). A classe de solo reflete o maior grau de

evolução dessa paisagem, ratificando a inexpressividade dos processos de deposição a essa distância e altura em relação ao rio. O forte regime de drenagem é decorrente da altura da planície, assim como da textura rica em areia, sobretudo grossa, a qual faculta elevadas permeabilidades (quadro 23).

Assim como no compartimento anterior, os solos aqui presentes são constituídos predominantemente por areia, com grande expressão da fração areia grossa. As texturas bastante ricas em areia legitimam em primeiro lugar os arenitos, rocha base em que a paisagem holocênica sobrepõe o seu desenvolvimento, além de ser uma característica da superfície de agradação, principalmente em ambientes que o rio apresenta elevada capacidade e competência fluvial.

Figura 26 – Neossolo Flúvico (P.7)



Figura 27 – Neossolo Quartzarênico (P.8).



Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

Essa superfície é construída em planície bastante reduzida não ultrapassando 25 metros de largura, terminando em vertente praticamente abrupta com declives que atingem relevo escarpado na encosta (figura 28 – pág. 113). Portanto, pode ser inferido sobre a contribuição de sedimentos coluvionares e, sobretudo, a influência que os fluxos hídricos

provenientes da encosta podem determinar nos solos de planície mais próximos da base das encostas.

A ombreira (beira-rio) é composta por talude com 1 metro de altura e de alta angulação, retratando a incidência de processos erosivos, típicos nessa feição. A pequena quantidade de argila potencializa a ação erosiva por solapamento de base, processo em que se verifica o “divorciamento” da margem, com posterior escorregamento dessa como um todo para dentro do rio. Esse processo foi observado em grande parte da superfície, resultando em degraus na ombreira do dique marginal com diferenças altimétricas em torno de 50 até 80 cm. Registros dessa magnitude revelam a importância da cobertura vegetal, em especial de arbóreas nativas, cujas raízes podem exercer uma função agregadora, promovendo maior sustentação a essa feição. Nesse sentido, altas densidades de plantas com raízes profundas cumpririam bem esse papel.

A ombreira mais interna do dique é convexa, elaborada em relevo ondulado por uma extensão média de 7 metros. Logo a seguir, a cimeira de barra de meandro se estende por cerca de 8 metros em relevo suave ondulado, elevando-se até em torno de 2,5 metros. Essa altimetria, relativamente elevada em relação ao nível fluviométrico, proporciona a formação de solos não-hidromórficos, ambiente fortemente drenado, substrato ideal para plantas enquadradas no grupo funcional mesófilo. Dentro de uma planície essa concepção é de extrema importância, pois permite uma maior diversidade para as florestas fluviais, já que nesse meio verifica-se amplo predomínio de espécies hidrófilas e higrófilas.

Em situação de retroambiente, quase na base da encosta, verifica-se uma planície com largura média de 8 m., que assume feição côncava/deprimida por anteceder a encosta com grandes declives. Os fluxos hídricos de encosta, assim como as águas de transbordamento nas cheias, conferem um ambiente de elevado grau de hidromorfia – muito mal drenado.

Superfície de degradação - caracterização dos solos da superfície

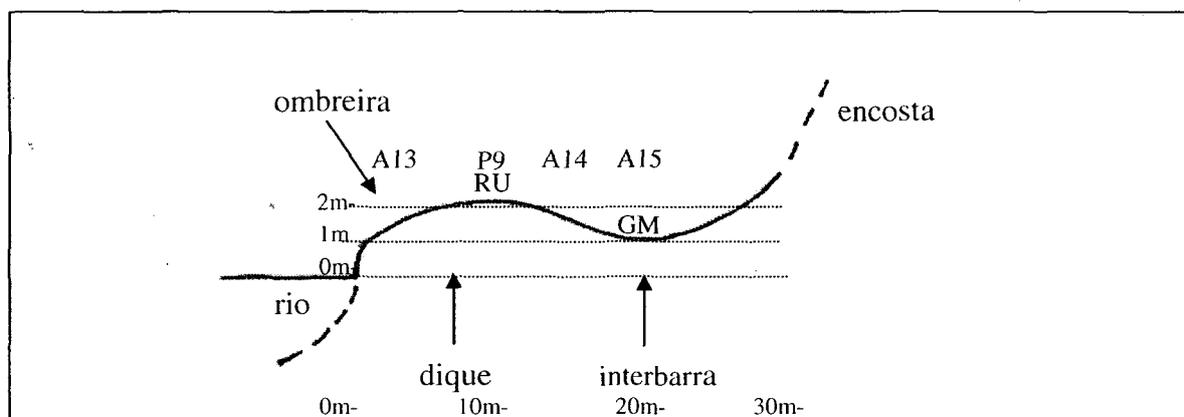
Em coerência à pequena largura da planície tem-se uma constituição pedológica simplificada com apenas duas classes de solos: NEOSSOLO FLÚVICO e GLEISSOLO MELÂNICO (tabela 6).

Tabela 6 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Porto Amazonas - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira de dique marginal	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A moderado relevo ondulado.	RU	A13
Cimeira de dique marginal	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico espódico álico A moderado textura média relevo suave ondulado.	RU	P09
Reverso de dique marginal	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado textura média relevo ndulado.	RU	A14
Interbarra	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Distrófico típico hístico textura média relevo plano.	GM	A15

Da ombreira até as partes mais elevadas do dique marginal é verificada uma associação entre NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico relevo ondulado e NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico espódico (figura 29 – pág. 114) álico textura média relevo suave ondulado, ambos A moderado. O caráter espódico foi atribuído em função do horizonte C2 assumir maior consistência, contudo, não a ponto de ser cimentado, quando assumiria a designação “ortstein” (EMBRAPA, 1999). Cabe esclarecer que é comum nas planícies dos rios Iguaçu, Ivaí, Tibagi (rios paranaenses), entre outros extra-paranaenses, deparar-se com horizontes A soterrados. Nesse estudo, por diversas vezes foi observado, todavia, não consistentes, diferindo do caso acima citado. Caberiam estudos posteriores para deflagrar processos pedogenéticos que auxiliassem na diferenciação de horizontes superficiais enterrados, comuns em planícies fluviais, de horizontes B espódicos – “ortstein” e “orterde”. A necessidade dessas pesquisas se justifica em função de que grande parte dos Neossolos Flúvicos com fases de soterramentos, atualmente deveriam receber o caráter espódico, o que não estaria legitimando o caráter iluvial necessário (EMBRAPA, 1999).

Figura 28 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



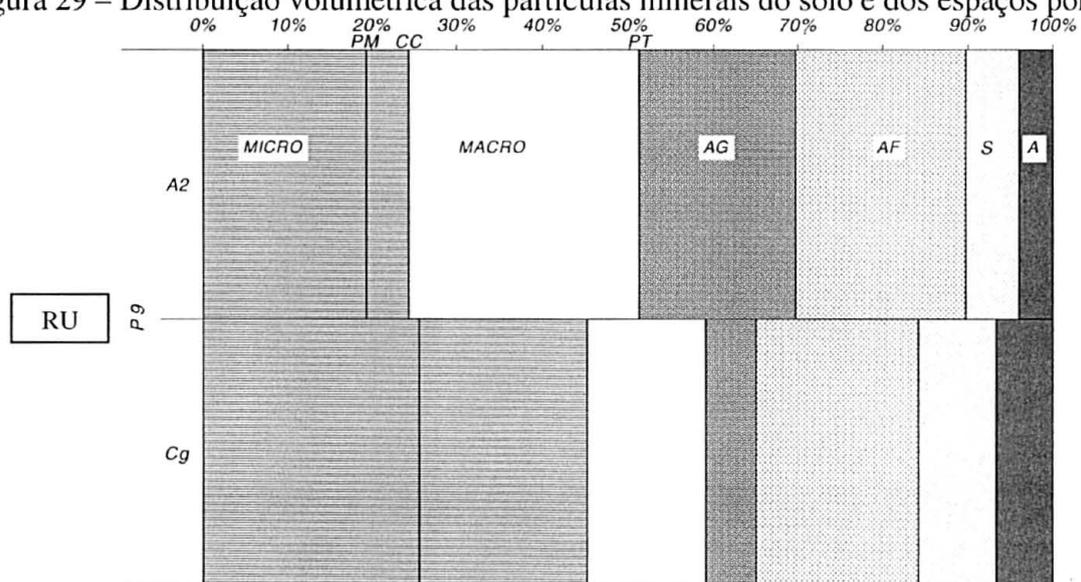
As diferenças nas cores do horizonte A atual e do antigo, praticamente com o mesmo teor de carbono (anexo 1 – perfil 9) induzem a pensar em algumas hipóteses: o tempo ser

exíguo para proporcionar forte pigmentação pela matéria orgânica proveniente da floresta, ou as cores escuras do antigo horizonte A serem produtos de decomposição de vegetação herbácea de campos hidrófilos, onde apresentam valores e cromas muito mais baixos. A determinação da natureza do carbono, C3 ou C4, poderia elucidar essa questão.

Embora a feição de subsuperfície que caracterize a transição para B espódico esteja presente, a profundidade de ocorrência (98 – 122cm) determina uma similaridade para ambas as classes no aspecto hídrico.

Em decorrência de suas texturas (quadro 25 e figura 29) e altura elevada de alçamento, os solos do dique marginal apresentam regime de não-hidromorfia, na classe de drenagem fortemente drenado, com permeabilidades muito elevadas (quadro 24), garantindo amplas possibilidades para coberturas vegetacionais arbóreas mesófilas.

Figura 29 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

As diferenças em macro, micro e porosidade total, são justificadas pelos maiores conteúdos das frações finas no horizonte Cg (quadro 25), incorrendo em incremento na microporosidade (figura 29) e diminuição considerável na água disponível.

Da mesma forma, ao se observar o quadro 24, verifica-se uma grande discrepância na permeabilidade saturada, menor em subsuperfície, fato atribuído ao incremento dos finos, principalmente da fração silte, proporcionando maior justaposição. SMITH *et al.* (1978) comentam que em solos contendo menos de 50% de argila, o espaço poroso para solos com mais de 20% de silte é significativamente diferente daqueles com menos de 20% de silte. Em

solos de textura arenosa, o silte atuaria como um centro para orientação das argilas, ou como uma partícula interferindo com o modo de compactação das areias, ou ainda como o terceiro componente de um sistema ternário da mistura. Em qualquer dos casos seria esperado a mudança do espaço poroso. Assim, conforme os índices preconizados em ESTADOS UNIDOS (1953), na superfície é verificada uma permeabilidade muito rápida, enquanto em subsuperfície cai para moderadamente rápida.

Quadro 24 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 9 da superfície de degradação do compartimento Furnas.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
09	A2	0 – 30	1,190	89,0
	Cg	122 – 155	1,062	6,4

Com relação ao quadro 25 pode-se perceber a extrema fragilidade dos solos que constituem o dique marginal, com valores de T e S muito baixos, acusando total dependência da matéria orgânica e, portanto, da cobertura vegetal conforme já comentado no compartimento anterior.

Quadro 25 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação - compartimento Furnas.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
A 13	A	278	500	121	101	0,6	9,1	7
	C1	704	237	19	40	0,1	2,4	4
P 09	A1	231	505	163	101	0,3	12,1	2
	A2	380	410	129	81	0,1	8,1	1
	C1	591	246	103	60	-	-	-
	C2	172	415	250	163	-	-	-
	Cg	148	466	224	162	-	-	-
A 14	A	157	496	224	123	0,4	18,1	2
	Cg2	132	421	264	183	0,1	7,8	1
A 15	H	143	32	548	277	5,0	29,8	17
	Cg2	76	303	374	247	0,8	15,8	5

Contrastantemente, a retroplanície é composta por GLEISSOLO MELÂNICO Ta Distrófico típico hístico textura média relevo plano. A hidromorfia se faz de maneira acentuada nessa feição e por longos períodos, conforme medições efetuadas por BARDDAL (2006). Os níveis de saturação hídrica são tão elevados que determinam a formação de horizonte hístico, gênese abordada em BRADY e WEIL (1999), além da total ausência de vegetação arbórea.

Figura 30 – Neossolo Flúvico (P.9).



4.3.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

As coberturas vegetais herbácea e arbórea estão presentes em toda a superfície de forma conjunta. A riqueza de feições, diversidade de altimetrias e os graus diferenciados de hidromorfia geram condições específicas de ocupação para os três grupos funcionais (mesófilo, higrófilo e hidrófilo).

Verifica-se uma predominância de indivíduos do grupo funcional hidrófilo para as feições de barra de meandro atual e interbarra. A justificativa para o predomínio desse grupo na primeira feição é o caráter hidromórfico do Neossolo Flúvico, o qual é regido pela pequena altimetria da barra (1 m.) e a alternância de lamelas de textura diferenciadas, conforme já discutido em 4.3.2. Para a interbarra o motivo principal se deve à concavidade da feição, o que confere maior possibilidade de acúmulo de água, também ressaltado em 4.3.2.

Na barra subatual foi detectado um aumento gradual de espécies higrófilas e mesófilas, determinado pelo forte regime de drenagem da feição. Conforme já discutido, a drenagem é produto da forma e altura da planície, além das elevadas taxas de permeabilidade do NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico e do NEOSSOLO QUARTZARÊNICO

Distrófico típico, solos cujos próprios nomes sugerem, contêm a fração areia com expressividade nas suas composições texturais.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Das superfícies contempladas até este ponto, esta contêm a maior diversidade florística, sendo registradas 15 famílias e 23 espécies (quadro 28 – pág. 120). Essa diversidade, além das características geomorfológicas e pedológicas, é atribuída, mormente, à dificuldade de acesso e à exigüidade de área com bom potencial para exploração agrossilvopastoril, fatores que tiram o foco de uso dos proprietários de terra, possibilitando uma regeneração diversificada. Esse bom desenvolvimento da floresta é ratificado por BONNET (2006), quando encontrou neste local o maior número de espécies de bromélias epifíticas de sua pesquisa.

Quadro 26 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Furnas.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Barra atual	RU	Imp. drenado	2733	62,26	1,58	0,76	7-9	8	7
Interbarra	RU	Mal drenado	2266	30,14	2,45	0,90	7,5-10	15	11
Barra subatual	RU	Fort. Drenado	1800	45,89	2,18	0,91	13,50	11	10
Barra subatual	RQ	Exces. drenado	2267	32,67	2,07	0,86	9-11	11	7

A barra de meandro atual, diferentemente do padrão detectado nas superfícies de agradação de montante, apresenta uma cobertura arbórea do tipo floresta, conforme explicitam os índices de diversidade e equabilidade. Os motivos principais da maior riqueza de espécies nesse segmento são a tênue concavidade da interbarra e a presença de “almofadas” (tratadas em 4.3.2), as quais contribuem para o “trânsito” de espécies entre a barra atual e a subatual, sobretudo para aquelas que tenham potencial para propagação vegetativa através de sistemas radiculares e/ou caulinares subterrâneos. Durante as investigações dessa pesquisa, em posição de talude de outras superfícies, foram observadas propagações vegetativas a partir de raízes de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e de tarumã (*Vitex megapotamica*). Nesse contexto as “almofadas” funcionariam como ligantes da barra subatual para a atual. Deve-se ter em conta que a condição de baixo ângulo da curva, comentado em 4.3.2, em última análise, é a responsável pela pequena concavidade da

interbarra, pois esta condição só seria observada caso houvesse a possibilidade de ocorrer o alteamento da barra atual. Desse modo, conclui-se que o regime de controle fluvial (morfoestrutural ou morfoescultural) tem forte influência nas características da cobertura vegetal, especialmente na florestal.

Entre as feições de barra de meandro atual e interbarra verifica-se um menor número de indivíduos na segunda (quadro 26), só não sendo menor devido à presença das “almofadas”, onde a grande maioria dos indivíduos estava alocada. Em compensação, são verificados acréscimos importantes na diversidade e equabilidade da floresta na interbarra por conta das citadas “almofadas”, as quais encontram-se diretamente ligadas à barra subatual.

Pode ser observado que a altura da floresta nessas duas primeiras feições (quadro 26) é mais baixa do que a verificada na barra subatual e isso se deve ao grau de hidromorfia dos solos, o qual determina altos percentuais de mortalidade (quadro 27), acima do que normalmente é determinado em outros trabalhos, conforme já discutido. Esse fato vem ao encontro da discussão feita por KOSLOWSKI (1984), onde o autor aborda sobre os solos alagados e as suas restrições ao bom desenvolvimento da maioria das espécies.

Quadro 27 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Furnas.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Barra atual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	51,22	29,97	16,67	97,86	100
	Morta	12,20	42,16	16,67	71,02	100
	<i>Ficus eximia</i>	4,88	16,92	11,11	32,91	67
	<i>Myrcia multiflora</i>	7,32	5,05	16,67	29,04	100
	<i>Myrcia laruotteana</i>	12,20	3,45	11,11	26,76	67
Interbarra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	20,59	31,88	13,64	66,11	100
	<i>Myrcia multiflora</i>	5,88	20,37	9,09	35,34	67
	<i>Rudgea jasminoides</i>	17,65	6,30	9,09	33,04	67
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	5,88	9,79	9,09	24,76	67
	Morta	8,82	9,35	4,55	22,72	33
Barra subatual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	14,81	14,15	17,65	46,61	100
	<i>Araucaria angustifolia</i>	3,70	33,39	5,88	42,97	33
	<i>Roupala brasiliensis</i>	11,11	10,20	17,65	38,96	100
	<i>Ocotea pulchella</i>	7,41	19,69	11,76	38,87	67
	<i>Rudgea jasminoides</i>	25,93	4,51	5,88	36,32	33
Barra subatual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	23,53	22,22	15,00	60,75	100
	<i>Rudgea jasminoides</i>	26,47	13,46	15,00	54,93	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	8,82	15,87	10,00	34,69	67
	<i>Myrcia multiflora</i>	5,88	16,82	10,00	32,70	67
	<i>Psychotria longipes</i>	11,76	1,91	15,00	28,67	100

No início da barra subatual é verificada uma diminuição no número de indivíduos, porém isso está atrelado ao maior desenvolvimento da floresta, evidenciado pela maior

dominância absoluta (quadro 27). Os índices de Shannon e de equabilidade traduzem a diversidade florística do ambiente e a ausência de dominância de uma espécie, fato reforçado pelos valores contidos no quadro 27.

Por intermédio do quadro 27 é possível verificar a maior dominância do branquilha (*Sebastiania commersoniana*) nessa superfície, revelado pelo seu valor de importância, principalmente na barra de meandro atual. A densidade relativa da espécie nessa feição caracteriza o grau de pioneirismo comentado por REITZ *et al.* (1988) e CARVALHO (2003) e justifica os menores valores de diversidade e equabilidade (quadro 26).

Vale destacar que a esciófila *Rudgea jasminoides*, assim como já foi observado no compartimento anterior, tem ocorrência maior em solos mais permeáveis, contrariando a ocorrência citada por DELPRETE *et al.* (2005) que comentam sobre o fato de raramente ser encontrada em solos mais enxutos dos terraços marinhos das planícies quaternárias. Em reforço à discussão, foi verificado que todos os indivíduos que se encontram sobre a barra de meandro subatual, ambiente alteado e com solos de alta permeabilidade (acima de 28 cm/hora), características comentadas em 4.3.2, estão em bom estado de fitossanidade, enquanto um terço dos que se situam sobre a interbarra apresentam estado regular, justamente os que estão fora das “almofadas”. Por outro lado, foi identificada uma forma de ocorrência muito freqüente e abundante da Rubiaceae, o que vai ao encontro dos comentários dos supracitados autores, no entanto com a ressalva de estar sobre solos fortemente e excessivamente drenados.

A presença da esciófila *Psychotria longipes* com alta freqüência absoluta em solo excessivamente drenado (Neossolo Quartzarênico) possivelmente deflagra a preferência da espécie por solos mais bem drenados, coadunando com os comentários de DELPRETE *et al.* (2005). A presença do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) em bom estado fitossanitário evoca a afinidade da espécie por solos mais bem drenados, reforçando a discussões encontradas em LASSERRE *et al.* (1972) e SILVA *et al.* (2001). Na figura 31A (pág. 126) pode ser observada a grande quantidade de pinheiros dentro da floresta fluvial no compartimento de Furnas, em função da boa drenagem dos solos.

Com relação à inclinação dos branquilhos na barra de meandro atual, é verificada uma inclinação média de 66⁰, refletindo a pequena estabilidade desses em solos arenosos inseridos em planícies sob regime morfoestrutural com vales mais encaixados, fato já evidenciado na superfície de agradação do compartimento anterior. É importante destacar que essas árvores encontram-se com forte grau de inclinação média, a despeito da pouca altura (3,5 a 5 metros),

ou seja: espécies moderadamente densas – 0,63 a 0,77 g.cm⁻³ (CARVALHO, 2003) já sentem os efeitos de instabilidade nos eventos de maior energia, traduzindo a vulnerabilidade desses ambientes fluviais ricos na fração areia.

Quadro 28 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação do compartimento Furnas.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANACARDIACEAE					
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	bugreiro	x	x	-	-
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	x	-	-	-
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	x	-	-	-
ARAUCARIACEAE					
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná	-	-	x	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	leiterinho	-	x	-	-
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	x	-	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	x	x	-	x
LAURACEAE					
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart ex Ness	canela-amarela	-	-	-	x
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	canela-lageana	-	x	x	-
LYTHRACEAE					
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.– Hill.	dedaleiro	-	-	x	-
MONIMIACEAE					
<i>Mollinedia schottiana</i> (Sprengel) Perkins	pimenteira	-	-	x	-
MORACEAE					
<i>Ficus eximia</i> Schott	figueira	x	x	-	-
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine umbellata</i> G. Don	capororoca	x	-	-	-
MYRTACEAE					
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta	-	x	x	x
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	guamirim-de-facho	-	-	-	x
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	cambuí	x	-	-	-
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí	x	x	-	x
PODOCARPACEAE					
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzch ex Endl.	pinheiro-bravo	-	x	-	-
PROTEACEAE					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch ex Endl.	carvalho-brasileiro	-	-	x	-
RUBIACEAE					
<i>Psychotria longipes</i> Müll. Arg.	-	-	x	x	x
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	-	x	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	-	x
TOTAL DE 15 FAMÍLIAS E 23 ESPÉCIES					

1* - barra de meandro atual; 2* - interbarra; 3* - barra de meandro subatual; 4* - barra de meandro subatual.

Chama a atenção para o fato de que dos vinte e um branquinhos que se encontram na barra de meandro atual, dez estão em estado regular de fitossanidade. Esse número foi considerado bastante elevado, tendo em conta que a densidade absoluta de 2733 indivíduos

não é alta, além da hegemonia em altura dos indivíduos da espécie. Dessa maneira não se verifica um processo de supressão intraespecífica tão intenso como foi observado na superfície de agradação do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Superfície de degradação

Conforme discutido em 4.3.2., esta superfície é muito estreita, situação típica desse compartimento. É caracterizada pela presença de um dique marginal, coabitado por arbóreas e herbáceas, contrastando fortemente com o retroambiente de interbarra, muito mal drenado, com ausência total de qualquer tipo de vegetação.

O dique marginal, a despeito de em grande parte ser constituído por solos não hidromórficos (Neossolo Flúvico), é ocupado predominantemente por espécies arbóreas dos grupos funcionais hidrófilo e higrófilo. Sem dúvida, em tempos passados, antes de o homem promover o desmatamento, conforme relatos de REISEMBERG (1973) e AMAZONAS (1973), essas superfícies também eram ocupadas por espécies mesófilas, do qual o pinheiro-do-paraná – *Araucaria angustifolia*, era representativo. A prova contundente dessa existência em passado recente é a presença de nós-de-pinho por sobre o dique marginal. Por outro lado, a ausência de vegetação na interbarra está atrelada diretamente aos níveis elevados de hidromorfia, fato já registrado em outras superfícies.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Embora um pouco menor, floristicamente essa superfície guarda muito semelhança à superfície de agradação desse compartimento, apresentando 13 famílias e 21 espécies (quadro 31 – pág. 125). Trata-se de uma floresta de baixa estatura, sugerindo um estágio de franca regeneração (quadro 29), contudo, com boa variabilidade, concordando com as afirmações de RODRIGUES e SHEPHERD (2000), os quais atribuem muitas dessas variações aos fatores topográficos, pedológicos e hidrológicos.

Na ombreira, contrastantemente à superfície de agradação, é possível caracterizar a presença de uma cobertura arbórea do tipo floresta fluvial fundamentado pelo índice de Shannon, com alguma dominância apontada pela equabilidade (quadro 29).

Analogamente à superfície de degradação do compartimento Campo do Tenente, nessa superfície também é observado o efeito *bouquet* ou seja: verifica-se uma densidade absoluta bastante elevada (6333 ind./ha) na borda da margem com os indivíduos se projetando para dentro do rio. Esse processo incorre na maior inclinação das árvores que compõem esse

ambiente, propiciando maiores intensidades lumínicas próximo à superfície do solo, fato já discutido anteriormente. A inclinação média dos indivíduos em relação à superfície do solo é de 50°, sendo que esse efeito foi sentido a uma distância de até 2,5 metros da margem, refletindo a vulnerabilidade desses ambientes muito arenosos. Convém destacar que na superfície de degradação do compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro, constituída por solos mais argilosos, esse efeito foi levado a distâncias bem inferiores (1 m.), revelando a maior fragilidade de ambientes fluviais compostos por solos mais arenosos.

Quadro 29 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Furnas.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira de dique	RU	Fort. drenado	6333	56,70	1,86	0,63	6 - 8	19	13
Cimeira de dique	RU	Fort. drenado	3200	43,81	1,48	0,61	7 - 10	11	8
Reverso de dique	RU	Mod. drenado	2866	31,55	1,32	0,60	7 - 10	9	7
Interbarra	GM	M. mal drenado	-	-	-	-	-	-	-

Complementarmente, também foram identificadas algumas árvores quebradas e projetadas sobre o rio, o que após o apodrecimento de suas raízes, sem dúvida, exponenciará o movimento do talude, principalmente em margens constituídas por solos de textura mais arenosa como são os volumes que compõem os compartimentos Campo do Tenente, Furnas, Mafra/Rio do Sul, Rio Bonito e Rio do Rasto. Um fator considerado atenuante para o processo de solapamento do talude é o grande número de indivíduos da espécie *Sebastiania commersoniana* que apresentam perfilhamento, embora essa afirmação tenha apenas fundamentação em observação e lógica. Foi detectado que 40% da população de branquilhos na feição de ombreira apresenta perfilhamento, o que releva ainda mais a informação.

Apesar do maior valor de dominância absoluta na feição ombreira de dique (quadro 29), o que poderia sugerir uma floresta mais evoluída, esse deve ser visto com reservas. Na realidade trata-se de um número bem maior de indivíduos, com menor área basal do que nas demais feições, que foram credenciados a entrar no processo competitivo dada às condições superiores de intensidade lumínica. Esse fato ganha importância à medida que também foi encontrado na superfície de degradação do compartimento de montante (Campo do Tenente), em solos também arenosos, de pequena consistência e com estruturas pouco desenvolvidas.

A quantidade superior de espécies na ombreira de dique em relação ao seu reverso está atrelada ao regime de drenagem superior na primeira feição, dada não só pela grande permeabilidade daqueles solos, como também pela proximidade do rio e grau de alteamento da feição. Deve ser considerado que o reverso de dique está sob a influência do ambiente de interbarra, o qual está constantemente alagado, registro discutido em 4.3.2, propiciando uma restrição nas bordas das parcelas de reverso.

No segmento de cimeira pode ser observado um decréscimo na densidade absoluta acompanhado por uma menor diversidade, em mesma equabilidade, contudo com altura de dossel superior, fato que se sucede na feição seguinte (quadro 29). A expressiva redução no número de espécies nessa feição não está vinculada às características de solos, tendo em vista a homogeneidade tanto dos atributos químicos como da composição granulométrica. Uma possível restrição imposta pela permeabilidade moderada do horizonte C2 do perfil 09 (NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico espódico álico) está descartada, tendo em vista a sua profundidade de ocorrência, em torno de 1 metro. Portanto, a citada diferença é atribuída principalmente a interferências feitas no passado e no presente pelo homem, assim como ao acaso.

A interbarra não apresenta sequer um indivíduo em função do elevadíssimo grau de hidromorfia, discutido em 4.3.2, fator altamente limitante ao desenvolvimento da maioria das espécies (KOZLOWSKI, 1984; MANTOVANI, 1989; BRINSON, 1990), principalmente em condições anóxicas como a reinante.

O quadro 30 expõe os maiores valores de importância do branquilha (*Sebastiania commersoniana*), evidenciando sua supremacia em todas as feições da superfície, com densidades superiores a 50%, justificando a restrição em alcançar maiores valores na equabilidade. O prevaecimento da espécie sobre as demais vai ao encontro das afirmações encontradas em outros trabalhos sobre florestas fluviais (KLEIN e HATSCHBACH, 1962; LEITE, 1994; RODERJAN *et al.*, 2002).

O dossel na ombreira é constituído maciçamente por *S. commersoniana* e pela presença de *Ocotea porosa*, espécie com baixa adaptabilidade a solos hidromórficos. Segundo CARVALHO (2003) trata-se de espécie clímax tolerante à sombra, contudo, comporta-se como espécie secundária infiltrando-se em florestas mais abertas, como é o caso. Sua presença nessa planície pode ser justificada pela boa permeabilidade dos solos, grau de alçamento da superfície, assim como pela pequena distância da floresta de encosta, a qual tem apenas a interbarra por separá-la. Em pequenas distâncias como essas, o “trânsito” da espécie

por animais (aves e mamíferos) é pouco afetado, já que tem dispersão zoocórica (CARVALHO, 2003).

Quadro 30 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Furnas.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	54,74	64,84	10,00	129,63	100
	<i>Myrcia laruotteana</i>	9,47	10,37	10,00	29,84	100
	<i>Myrcia rostrata</i>	6,32	2,31	6,67	15,29	67
	Morta	3,16	5,18	6,67	15,01	67
	<i>Ocotea porosa</i>	3,16	3,67	6,67	13,50	67
Cimeira de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	62,50	60,68	15,79	138,97	100
	<i>Myrcia multiflora</i>	6,25	6,92	15,79	28,96	100
	Morta	6,25	3,40	10,53	20,18	67
	<i>Rudgea jasminoides</i>	6,25	2,12	10,53	18,89	67
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	4,17	3,13	10,53	17,83	67
Reverso de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	65,12	68,70	21,43	155,24	100
	<i>Ocotea porosa</i>	6,98	12,67	14,29	33,93	67
	<i>Protium heptaphyllum</i>	9,30	10,82	7,14	27,27	33
	<i>Calyptanthes concinna</i>	4,65	2,98	14,29	21,92	67
	<i>Myrcia multiflora</i>	4,65	2,23	14,29	21,16	67
Interbarra	-	-	-	-	-	-

Myrcia laruotteana, *Myrcia rostrata*, *Myrcia multiflora* e *Calyptanthes concinna* constituem, predominantemente, o segundo estrato da floresta. LEITE (1994) em sua pesquisa discute sobre a posição sociológica das mirtáceas em posição de sub-bosque, destacando os cambuís e o guamirim-ferro (*Calyptanthes concinna*).

Na ombreira, *Myrcia laruotteana* perfaz um segundo estrato com alturas que variam em torno de 5 metros, sendo caracterizada como arvoreta, em concordância com LEGRAND e KLEIN (1969). Convém salientar que a espécie tem como característica se apresentar com ou sem perfilhamento, no entanto, ao longo desse trabalho foi verificado que essa característica se acentua em solos hidromórficos. CURCIO *et al.* (prelo) também observou esse comportamento em estudos realizados em capões da Floresta Ombrófila Mista, próximo da cidade de Curitiba, região do altíssimo Iguaçu. A citada espécie, em função de suas características morfológicas (perfilhamento), das propriedades mecânicas da madeira (envergamento) e adaptabilidade a solos hidromórficos, pode ser usada como barreira viva para contenção de sedimentos dentro de canais na planície. *Myrciaria tenella*, em função de sua similaridade quanto às características, bem como a adaptabilidade a solos hidromórficos também pode ser usada para mesmo fim, contudo, deve ser satisfeita a condição de esciofilia para ambas.

Quadro 31 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Furnas.

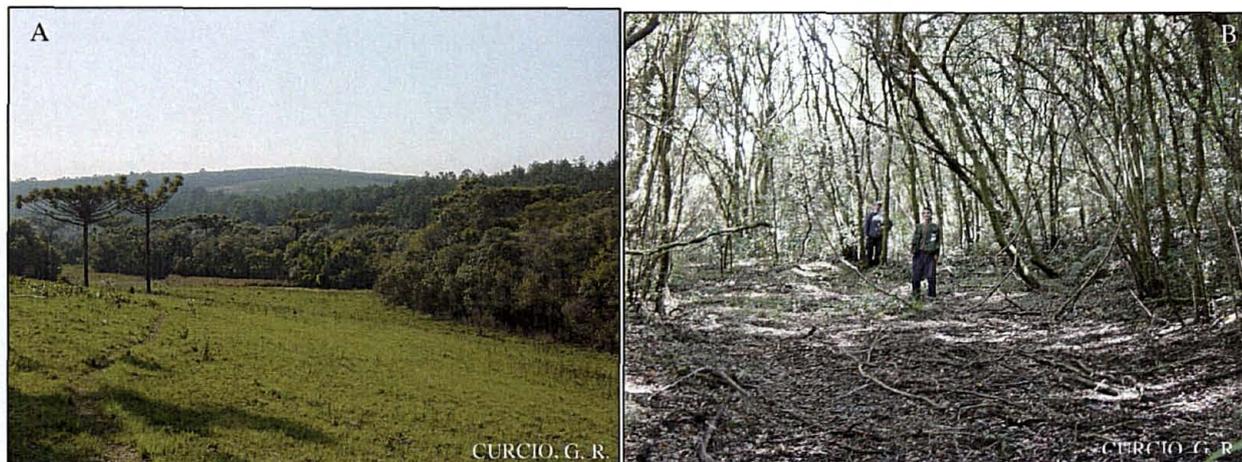
Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANACARDIACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	x	-	-	-
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	caúna-da-serra	x	-	-	-
BURSERACEAE					
<i>Protium cf heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	-	-	x	x	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. et Downs	branquilho	x	-	-	-
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	-	-	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	x	-	-	-
LAURACEAE					
<i>Ocotea porosa</i> (Ness et Mart.) Barroso	imbuia	-	-	x	-
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	-	-	x	-	-
<i>Myrsine umbellata</i> G. Don	capororoca	-	x	-	-
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-de-facho	-	-	x	-
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	guamirim	-	-	x	-
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	cambuí	-	x	-	-
<i>Myrcia hatschbachii</i> DC. Legrand	caingá	x	-	-	-
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí	-	x	x	-
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	-	-	x	-	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	x	-	-	-
PROTEACEAE					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carvalho-brasileiro	-	x	-	-
RUBIACEAE					
<i>Psychotria longipes</i> Müll. Arg.	-	x	-	-	-
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	-	x	x	-
SAPINDACEAE					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	x	-	-
THEACEAE					
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	erva-de-santa-rita	x	-	-	-
TOTAL DE 13 FAMÍLIAS E 21 ESPÉCIES					

1* - ombreira de dique; 2* - cimeira de dique; 3* - reverso de dique; 4* - interbarra.

No reverso do dique, *Protium heptaphyllum*, *Calyptanthes concinna* e *Sebastiania commersoniana* dividem o dossel da floresta. Com relação a *Protium heptaphyllum*, chama a atenção a sua ocorrência em planície, pois, conforme REITZ *et al.*, (1988), é uma espécie seletiva xerófito, encontrada preferencialmente nas partes médias e superiores das encostas da mata pluvial da costa atlântica no estado de Santa Catarina. Em relação às características de solo até não se trata de uma aberração, já que se encontra em solo muito arenoso, portanto muito permeável. Todavia, a presença em planície, necessariamente, significa sujeição a alagamentos frequentes e com tempos de permanência muito distintos, ainda mais no rio

Iguaçu, em margem com 2 metros de alçamento, necessitando, portanto, rever a aplicação seletiva xerófitas.

Figura 31 – A - Presença de pinheiros na floresta fluvial no compartimento Furnas; B – aspecto da interbarra na planície de degradação do compartimento Furnas.



4.4 COMPARTIMENTO MAFRA/RIO DO SUL

Diferentemente do compartimento anterior, nesse é registrado uma reabertura da planície fluvial, permitindo que se instale padrão de divagamento em regime escultural. Contudo, esse controle ainda se faz de maneira parcial, estruturoescultural, em virtude de aberturas de vales que se situam em torno de 400 metros, insuficiente para rios com o gabarito do Iguazu meandrar livremente (figura 32). É muito comum observar-se controle estrutural nas curvas meândricas, determinando curvaturas seccionadas, onde, não raramente, se evidenciam paredões rochosos com vertentes abruptas, compostas por litotipos sedimentares – arenitos, folhelhos e argilitos (SCHENEIDER *et al.*, 1974), donde observados no decurso desta pesquisa, destacaram-se os arenitos.

Característica marcante, aparentemente subvertendo a ordem natural do transcurso fluvial, é a significativa diminuição da largura do canal neste segmento, a despeito do maior número de tributários que corroboram para o maior caudal. A largura média de 45 metros, aqui verificada, contrasta com a média de 75 metros do compartimento anterior, próximo ao rio dos Papagaios. A justificativa está por conta da linha de talvegue, pois neste compartimento essa incide em sedimentos do holoceno, permitindo maior profundidade de leito, além de abrandar a energia de fluxo que poderia ser convertida em turbulências laterais, causando o alargamento do leito. Vale lembrar que, na Formação Furnas, o talvegue encontra a resistência de afloramentos rochosos, de alta rugosidade, que proporcionam forte turbulência ao caudal, o qual se propaga com expressiva energia erosiva sobre margens de textura média/arenosa. As rochas deste compartimento, de natureza essencialmente marinha (ZALÁN *et al.*, 1987), também estão presentes nas bordas do leito, contudo, em menor quantidade que na Formação Furnas, em face do maior remonte erosivo lateral. A ampliação lateral da planície, remete a pensar sobre a menor resistência das rochas que constituem esse compartimento em relação ao anterior, reforçando os comentários de JUSTUS (1990), quando se refere ao alto grau de silicificação do arenito Furnas. Nesse contexto, também devem ser considerados dois fatores: o espessamento da estratigrafia paleozóica sobre o sistema de falhas da Lancinha e a orientação do curso fluvial em relação ao mencionado sistema. Volumes paleozóicos mais espessos sobre o sistema de falhamento Cubatão/Lancinha, também nominada zona de falhamento Lancinha/Cubatão (SALAMUNI, 1998), implicam em menor influência dessa, conseqüentemente menor quantidade de ressaltos topográficos/afloramentos rochosos. Com relação à orientação, conforme se constata em

OLIVEIRA *et al.* (1994), o leito fluvial do Iguaçu se alinha com a zona de falha, diminuindo a possibilidade de encachoeiramentos, a despeito de ainda estar sob forte influência do sistema.

Bastante próximo aos locais pesquisados, foi evidenciado elevado grau de meandrância, levemente assimétrica, com angulosidade de 120° , portanto, muito próximo de ser verificado o avulsionamento de colo. Conforme CHRISTOFOLETTI (1981), o limite máximo para que os dois braços da curva se intersectem é de 125° .

A partir desse compartimento não se verificam mais ressaltos topográficos, além de não se configurar o afloramento de ilhas rochosas, somente algumas poucas com recobrimento de natureza detrítica, de pequeno porte, coerentes à forte descarga sedimentar atual. Aliás, com o regime de erosão que se encontra nas encostas a montante, só não se formam ilhas detríticas em função das balsas extratoras de areia. Segundo depoimentos de várias pessoas ao longo do rio Iguaçu, essas balsas comumente operam de forma ilegal, ou seja: muito próximas às margens, causando o seu desbarrancamento, independente da presença ou não da floresta (figura 39A – pág. 147).

Cabe ainda salientar que paredões escarpados próximos à planície, assim como uma grande diversidade de feições geomórficas fluviais – diques marginais, barras de meandro, interbarras, bacias de inundação e terraços, proporcionam condições para um fitomosaico de rara beleza.

Figura 32 – Planície do rio Iguazu no compartimento Mafra/Rio do Sul.



4.4.1 Padrão de leito e tipos de controle

Nas cercanias dos locais estudados foram registrados padrões de leitos com sinuosidade elevada, até 2,3, contudo, ainda é possível detectar encraves retelinizados compondo padrão tipicamente estruturoescultural. Na configuração do leito é verificada a influência de lineamentos estruturais, os quais são responsáveis não só por impor a direção de canal, mas por dar origem a flexuras seccionadas, mais especificamente quando o rio incide em paredões rochosos da Formação Itararé. Nesses locais a fisionomia florestal muda consideravelmente, assumindo uma florística tipicamente da Floresta Ombrófila Mista de

encosta, possibilitando contato direto dessa fitotipia com a floresta fluvial. Observações nessa ótica são importantes, pois no momento de recompor as florestas que por ventura não existam mais em superfícies de degradação livre – flexura normal, ou em superfícies de degradação encaixada – flexura seccionada, a postura das pessoas deverá ser exercida de forma interativa, de modo a proporcionar uma funcionalidade ecológica que atenda as reais necessidades do ambiente.

De maneira geral, a presença de bacias-de-inundação, barras-de-meandro, interbarras e diques marginais, valorizam o padrão meandrante, todavia a presença de flexuras seccionadas nas curvas meândricas reflete o regime estruturoescultural da dinâmica fluvial nos pontos estudados.

4.4.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação – caracterização das feições geomórficas

A superfície é composta por apenas uma barra de meandro, alçada cerca de 3,5 metros, com forte semelhança geomórfica a um dique marginal. É composta por talude de média angulação (45°), o qual apresenta feições de escorregamentos por solapamento de base em diferentes intensidades, inclusive com fendas de alguns centímetros de largura, aqui nomeados “interfaces de divorciamento”. Apesar da superfície ser tipicamente de deposição, verifica-se um processo de degradação por solapamento que determina o rebaixio de 50 a 70 cm na sua porção frontal (figura 33). Isso foi atribuído a uma dinâmica interativa entre o controle estruturoescultural, a retirada de areia por balsas e picos exponenciados de vazão. O pequeno segmento resultante, nomeado rebaixio de barra, apresenta relevo plano e varia de 5 a 8 metros de largura.

Em seguida, em posição de cimeira de barra, bem drenado, depara-se com um relevo suave ondulado o qual se estende pelo reverso da barra até a bacia de inundação, em relevo plano, sujeito a condições de saturação hídrica total sazonal.

A ausência de interbarra, bem como de outras barras-de-meandro em direção ao centro da superfície, é determinada pela constituição rochosa da superfície de degradação, constituída por siltitos, a qual impede o processo fluvial progradativo encontrado em padrões de meandros livres. O expressivo alçamento de 3,5 metros também atesta o processo de acreção latero/vertical, potencializado pela resistência imposta da superfície de degradação

edificada sobre rocha, fato já evidenciado na superfície de agradação do compartimento Campo do Tenente.

No segmento de rebaixio de meandro, chama a atenção o fenômeno de gleização com mosqueamentos em média intensidade, acima do encontrado na cimeira da barra, caracterizando ambiente imperfeitamente drenado.

A abundância dessas feições morfológicas foi atribuída aos processos de escorregamentos da frente criando as interfaces de divorciamento, as quais determinam zonas de aeração. Para esses locais, segundo um gradiente redox, verifica-se uma movimentação de íons Fe^{+2} , com subsequente oxidação e precipitação na forma Fe^{+3} . O mencionado processo pode ser encontrado em canais de raízes e fendas naturais do solo, em ambientes onde se verifique a flutuação periódica do lençol freático (KAMPF e CURI, 2000).

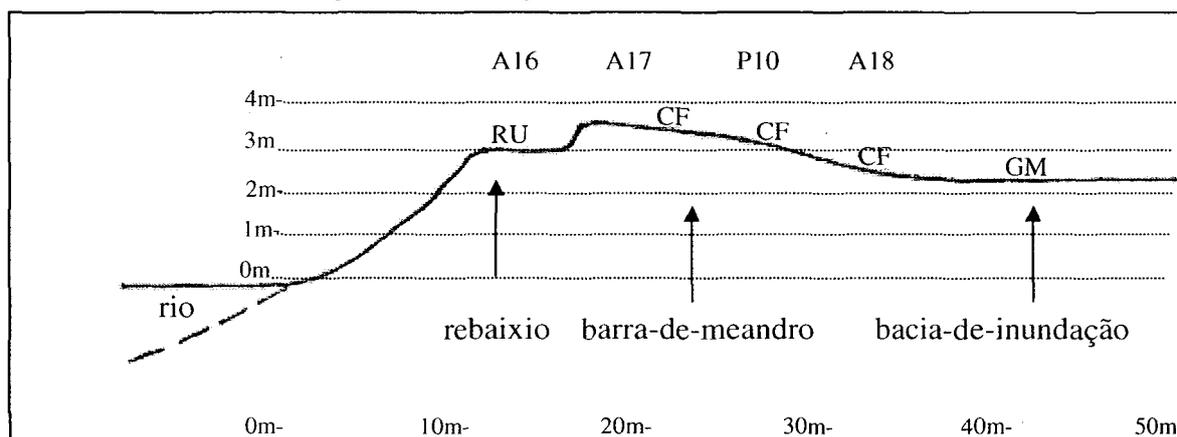
Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

Pedologicamente a superfície compreende quatro classes de solo: Neossolo Flúvico, Cambissolo Flúvico típico, Cambissolo Flúvico gleico e Gleissolo Melânico (tabela 7), sendo o último classificado apenas através de características morfológicas.

Tabela 7 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Porto Amazonas - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Rebaixio de barra de meandro	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano.	RU	A16
Cimeira de barra de meandro	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico típico A proeminente textura argilosa relevo suave ondulado.	CF	A17
Reverso de barra de meandro	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Distrófico típico álico A proeminente textura média relevo suave ondulado.	CF	P10
Reverso de barra de meandro	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico gleico álico A proeminente textura média relevo suave ondulado.	CF	A18

Figura 33 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



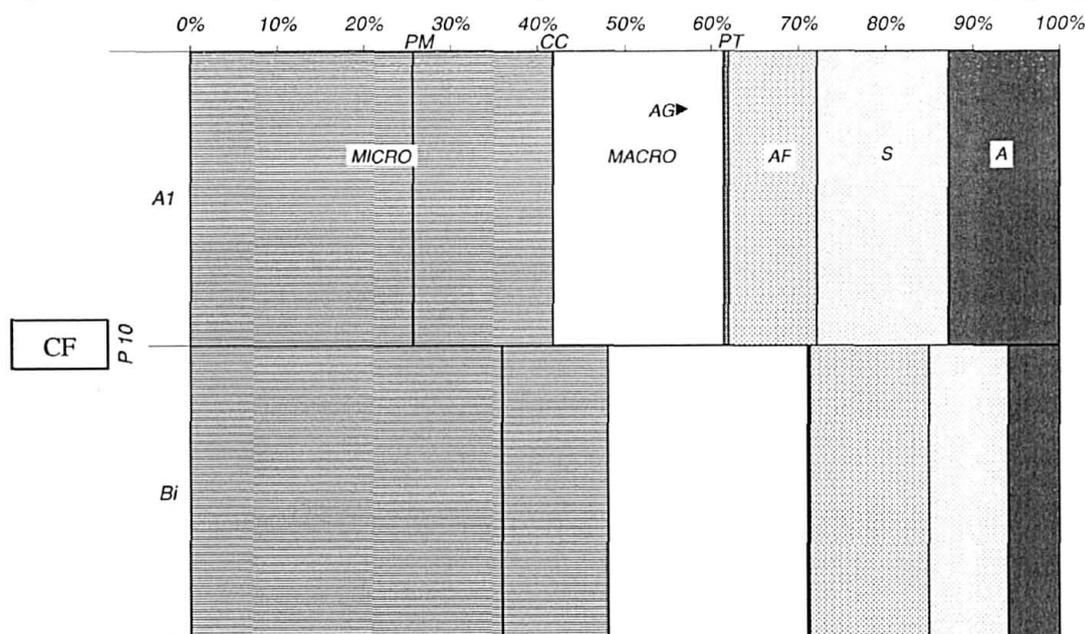
A taxa de permeabilidade saturada do Cambissolo Flúvico - perfil 10 (anexo 1), conforme padrão registrado em ESTADOS UNIDOS (1953), encontra-se na classe muito rápida, justificada pelas baixas densidades do solo (quadro 32). As permeabilidades detectadas e a elevada altimetria da barra de meandro determinam o regime bem drenado, à exceção do Neossolo Flúvico que se encontra na frente da barra e o Cambissolo Flúvico que faz fronteira com a bacia de inundação. Essa variação atesta a especificidade dos regimes hídricos dos solos na planície e sua exata detecção, ratificando as afirmações de RUHE (1975) e GERRARD (1992). As leituras piezométricas de BARDDAL (2006) vêm ao encontro da discussão.

Os sedimentos que compõem essa superfície diferem texturalmente expressivamente dos dois últimos compartimentos, pois a presença das frações silte e argila se fazem evidenciar a ponto de predominar a textura média e argilosa, reflexo não só do descarte dos sedimentos provenientes de montante, agora em ambiente de menor declividade, mas, principalmente, já como herança dos litotipos incididos que propiciam texturas mais finas, dos quais destacam-se os siltitos, ritmitos, diamictitos (MINEROPAR, 1989). De forma complementar, os teores muito baixos de areia grossa (quadro 33 – pág. 133 e figura 34) contrastam fortemente com os observados nos compartimentos Furnas e Campo do Tenente. Cabe registrar que, muito próximo do local estudado foi identificado folhelho siltico-argiloso, fonte por excelência de finos. Portanto, mais uma vez foram observadas mudanças significativas na textura dos solos em função da composição das unidades litoestratigráficas, demonstrando assim a importância da compartimentação geológica em estudos de caracterização ambiental, inclusive em planícies fluviais.

Quadro 32 – Densidades do solo e permeabilidades saturadas do perfil 10 da superfície de agradação do compartimento Mafra/Rio do Sul.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
10	A1	0 – 26	1,004	42,0
	Bi	82 – 125	0,800	26,0

Figura 34 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Na figura 34 pode ser constatada a alta porosidade total do Cambissolo Flúvico, predominantemente constituída por microporos. Também se identificam nos dois horizontes boas quantidades de água disponível, característica dos solos com textura média, corroborando com afirmações de HILLEL (1980). As altas taxas de permeabilidade saturada (quadro 32) estão condizentes com a grande quantidade de macroporos (figura 34), coadunando com discussão proposta por OLIVEIRA (2001), onde o autor afirma que a permeabilidade é afetada diretamente pela porosidade e textura do solo e ainda, que a virtual ausência de cargas eletrostáticas implicam em reduzidas forças de tensão, facilitando o fluxo hídrico vertical.

Através dos elementos de visualização (quadro 33, anexos 1 e 2 – perfil 10 e amostras 16, 17 e 18) é possível constatar a baixa saturação por bases, validando as afirmações de ZALÁN *et al.* (1987); ASSINE (1996) e VESELY (2001), a respeito de que esses pacotes são predominantemente siliclásticos, que sob o ponto de vista pedológico, para o complexo sortivo, pouco pode contribuir em saturação por bases, ainda mais em ambientes fluviais onde há uma maior possibilidade de dessaturação dos sedimentos quando estão inseridos no fluxo. As diferenças em V%, dos horizontes superficiais para os subsuperficiais, atestam a importância da matéria orgânica em solos evoluídos sob sedimentos quimicamente pobres (quadro 33). Os elevados teores de alumínio trocável, inclusive atingindo o caráter alumínico, segundo os padrões registrados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,

1999), retornam as características detectadas no compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro.

Quadro 33 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – compartimento Mafra/Rio do Sul.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
A 16	A1	8	189	492	311	10,1	24,1	42
	Cg1	10	255	365	370	2,1	14,9	14
A 17	A1	10	239	401	350	2,4	22,0	11
	A3	4	517	296	183	0,1	9,8	1
P 10	A1	14	264	392	330	2,5	16,8	15
	A2	4	457	356	183	0,1	9,5	1
	IIA	6	110	531	353	0,1	16,9	1
	Bi	8	474	314	204	0,1	7,4	1
A 18	A1	4	87	473	436	4,5	26,4	17
	Bi	4	270	440	286	0,2	12,1	2

O *front* da superfície de agradação, em feição de rebaixio de barra, é constituído por NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado A proeminente textura média. A presença de horizonte superficial proeminente é resultado do estado “semi-estacionário” da curva, associada à presença de uma biomassa vegetal que permite o enriquecimento do solo em matéria orgânica (anexo 2 – amostra 16). Nesse encadeamento, deve-se ter em conta que, o elevado grau de alteamento impede acresções constantes por sedimentos, facilitando a pigmentação das frações minerais constituintes, situação discutida por GERRARD (1992). Em discussão sobre a formação de horizonte superficial, o autor comenta o seu desenvolvimento mesmo em situações que pequenas taxas de sedimentação por acreção vertical são verificadas.

No topo ou cimeira da barra-de-meandro verifica-se um maior desenvolvimento pedogenético dos sedimentos, efetivando-se a presença de CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Distrófico típico textura média em relevo suave ondulado (figura 35). Esse pedon encontra-se com uma fase de soterramento, associada a descartes fluviais recentes advindos dos processos acelerados de erosão que o homem instituiu na paisagem, contudo, já enriquecida por matéria orgânica e estruturalmente desenvolvida. Características de desenvolvimento pedogenético como estrutura modificada e pigmentação induzida por acréscimos de matéria orgânica, comentadas por GERRARD (1992), fortalecem a importância de se detectar o regime de modelamento da curva.

À medida que se aproxima da bacia de inundação – amostra 18 (anexo 2), é verificada uma mudança no regime hídrico do solo, o qual em subsuperfície (entre 50 e 100cm) vai adquirindo indicativos morfológicos – cores mais pálidas e mosqueamentos, que refletem a saturação hídrica sazonal, explicitado pelo caráter gleico. Cabe salientar que os quesitos para gleico desse estudo são mais específicos do que o determinado em EMBRAPA (1999), já que nesse estudo só é gleico se tiver alguma evidência de redução dentro da seção de controle de 50 a 100cm independentemente, inclusive, no caso de suceder horizonte A húmico bastante espesso.

Na bacia de inundação foi identificado apenas por atributos morfológicos GLEISSOLO MELÂNICO típico A húmico textura argilosa em relevo plano. Vale ressaltar que a textura era bem mais argilosa do que as demais, concordando com afirmações citadas por outros autores (BERG *et al.*, 1987; PAULA SOUZA, 1990; GERRARD, 1992; BRADY e WEIL, 1999), corroborando para regime mal drenado.

Figura 35 – Cambissolo Flúvico (P. 10)



* - a cor bruno-amarelada junto à fita no Bi é a legítima.

Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície apresenta uma característica ímpar, já que metade de sua seção é encaixada em ritmitos e siltitos e a outra seção é livre.

Trata-se de uma superfície bastante alçada, cerca de 4 metros, bem drenada, com talude muito angulado (figura 36) em franco processo de solapamento em toda a sua extensão, típico das superfícies de degradação. Vale ressaltar que a foto que constitui a figura 39B (pág. 147) retrata quando o rio Iguazu se encontrava em nível acima do normal. Devido à interatividade entre a textura média dos sedimentos que a compõem e a presença de raízes da floresta, apresenta uma “projeção de ombreira”, no entanto, não tão evidente como no compartimento Gnáissico-Migmatítico de solos argilosos.

A ombreira retilinizada segue a linha da própria planície, em relevo plano, conferindo pobreza geomórfica, típica das superfícies de degradação do rio Iguazu sobre litoestratigrafia Paleozóica (figura 36). O soerguimento dessa superfície em relação ao nível do rio, associada a sedimentos de textura média que garantem boa permeabilidade, possibilitam a evolução dos solos livres da saturação hídrica.

Superfície de degradação - caracterização dos solos

Essa curva é formada predominantemente por CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico típico textura argilosa relevo plano (tabela 8 e figura 38 – pág. 139), caracterizando a evolução pedogenética da superfície (figura 36).

Tabela 8 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Porto Amazonas - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira retilinizada	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico típico A proeminente textura argilosa relevo plano.	CF	P11
Ombreira retilinizada	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico típico A proeminente textura média relevo plano.	CF	A19
Planície retilinizada	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico típico A proeminente textura argilosa relevo plano.	CF	A20
Planície retilinizada	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico típico A proeminente textura argilosa relevo plano.	CF	A21

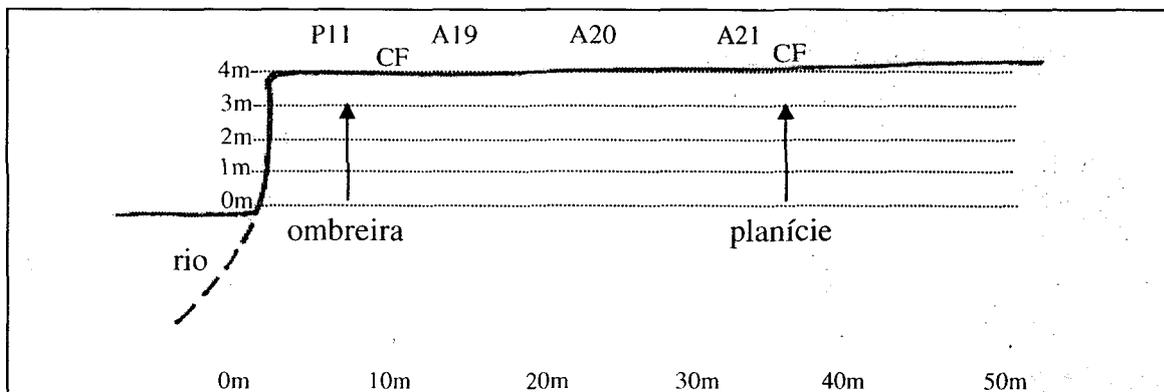
A simplicidade pedológica retrata fidedignamente a homogeneidade geomórfica da superfície, situação já detectada no compartimento Itararé – Formação Campo do Tenente.

Assim como na superfície de degradação, o horizonte A proeminente, espesso, está em registro da grande quantidade de matéria orgânica adicionada pela cobertura vegetal presente. Deve ser enfatizado que essa é uma das curvas que contém elevado grau de conservação da floresta, corroborando para a adição de carbono ao sistema.

Através da análise do perfil 11 e das demais amostras da superfície é possível detectar uma fase de soterramento com 70 cm de espessura na ombreira da margem, adelgçando-se à

medida que vai interiorizando planície adentro. Assim como na superfície de agradação, esse soterramento já recebeu aportes de matéria orgânica, além de uma relativa evolução estrutural (anexo 1 – perfil 19).

Figura 36 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



O regime de drenagem da superfície é bem drenado, condizente com o resultado da permeabilidade saturada, muito rápido, conforme ESTADOS UNIDOS (1953) e com as baixas densidades do solo, além do alteamento da superfície.

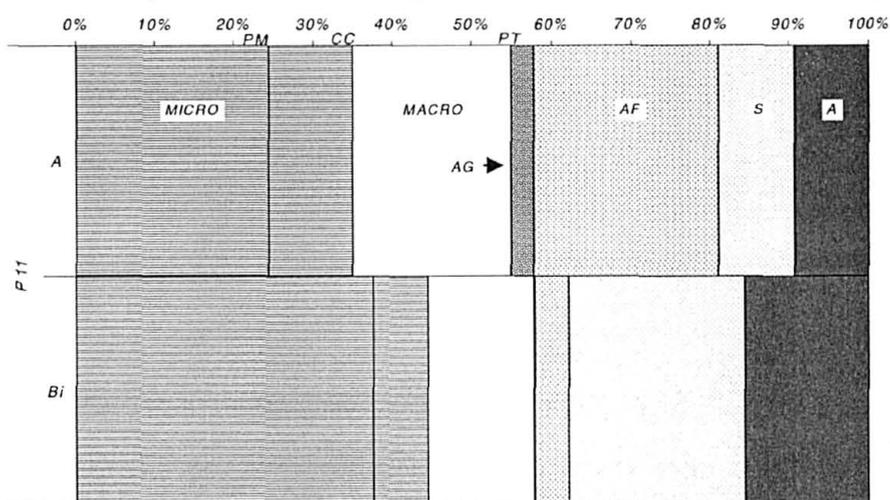
Conforme pode ser verificado na figura 37, os índices de porosidade total são elevados. Chama a atenção a maior macroporosidade no horizonte superficial em relação a subsuperfície. Essa condição decorre da estrutura, onde a matéria orgânica tem papel importante, e da textura pela forte presença da fração areia. Vale ressaltar que na interface dos horizontes A1 e IIA do perfil 11 – Cambissolo Flúvico, foi observado um leve variegamento indicando problemas na percolação de fluxos hídricos. Essa situação é pertinente dada a discrepância na permeabilidade entre os horizontes de superfície e subsuperfície (quadro34). OLIVEIRA (2001) enfatiza que a permeabilidade interna dos solos é controlada pelo horizonte que tem a menor condutividade hidráulica. KAY e ANGERS (1999) comentam sobre a importância dos macroporos, desde que contínuos, e a sua influência nos fluxos de solutos e água.

Quadro 34 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 11 da superfície de degradação do – compartimento Mafra/Rio do Sul.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
11	A1	0 - 66	1,176	58,0
	Bi	104 - 147	1,043	14,7

As discussões a respeito de alterações na água disponível relatadas em HILLEL (1980) podem ser vistas na figura 37 onde o acréscimo da fração argila no horizonte Bi se faz sentir no aumento da microporosidade e, conseqüentemente, na diminuição da água disponível. Os solos dessa superfície apresentam valores de S e T baixos, essencialmente distróficos. A despeito de serem dessaturados por bases (quadro 35), ainda assim são superiores aos solos encontrados nos compartimentos Campo do Tenente e Furnas, ressaltando a fragilidade ambiental daqueles sob o ponto de vista químico.

Figura 37 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Quadro 35 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Mafra/Rio do Sul.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _e /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 11	A	63	517	216	204	3,7	11,9	31
	IIA	4	256	453	287	0,6	14,4	4
	BA	2	97	531	370	-	-	-
	Bi	2	105	523	370	1,5	12,0	12
	Big	4	121	484	391	-	-	-
A 19	A	47	524	225	204	3,6	10,5	34
	Bi1	2	95	509	394	0,8	12,3	6
A 20	A	37	543	236	184	2,0	10,2	20
	Bi	2	87	559	352	1,0	11,6	9
A 21	A	45	537	235	183	2,3	9,2	25
	Bi	2	89	516	393	0,6	12,4	5

Figura 38 – Cambissolo Flúvico (P.11).



4.4.3 Caracterização vegetal

Superfície de agradação

As coberturas vegetais herbácea e arbórea estão presentes em toda a superfície estudada, sendo que se verifica uma expressiva presença de herbáceas (graminóides) em posição de talude constituindo um *front* com alturas acima de 2 metros. Digno de nota, é a presença abundante de cipós nesse talude, sobressaindo as convolvuláceas, muitos deles subindo na cobertura vegetal arbórea, aparentemente, trazendo sérios prejuízos às árvores. A bacia de inundação ao fundo da área estudada é composta exclusivamente por herbáceas, com raros indivíduos esparsos de *Erythrina crista-galli*.

A cobertura arbórea é edificada por indivíduos predominantemente hidrófilos e higrófilos, porquanto a superfície seja constituída por solos muito permeáveis e bastante alçados. A ausência de espécies do grupo funcional mesófilo, sugere, mais uma vez, alterações no passado por parte do homem, através de cortes de algumas espécies para diferentes usos. A

diversidade e o porte da floresta, assim como o pequeno calibre dos indivíduos, em relação à superfície de degradação, ratifica a afirmação.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A superfície é constituída por uma floresta com dossel de baixo porte, retratando pequeno estágio de evolução (quadro 36), na qual coabitam 11 famílias e 19 espécies (quadro 38 - pág. 143), números inferiores em relação à superfície de degradação do compartimento anterior.

Quadro 36 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade relativa (DA), dominância relativa (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Rebaixio de barra	RU	Imp. drenado	2533	31,23	1,56	0,65	5 – 6	11	9
Cimeira de barra	CF	Bem drenado	2066	22,74	1,90	0,79	6 – 8	11	7
Reverso de barra	CF	Bem drenado	1800	46,51	2,04	0,85	6 – 9	11	10
Reverso de barra	CF	Imp. drenado	2866	29,62	1,86	0,77	5 – 7,5	11	8

A feição rebaixio de barra de meandro, denominação dada em função do rebaixamento causado por forte processo de solapamento de base, contém cobertura arbórea florestal, conforme atestam os índices de Shannon e de equabilidade (quadro 36). Essa situação é comum em regimes morfoestruturalizados devido à impossibilidade de habilitar uma dinâmica co-evolutiva, ou seja: a migração do canal, concomitante ao deslocamento dos *fronts* de formações pioneiras fluviais.

Na feição de cimeira de barra de meandro é observado um acréscimo na diversidade, fato atribuído à melhor drenagem, concordando com afirmações de MARTINS (2001) de que a diversidade da cobertura arbórea é inversamente proporcional à interferência por *stress* hídrico. A altura do dossel é um pouco superior da encontrada no segmento antecedente, porém bastante distante do potencial que esse tipo de floresta pode atingir - 18 metros (BARDDAL, 2002).

No primeiro segmento de reverso de barra de meandro, através do quadro 36, é observada a diminuição na densidade de indivíduos, compensado pelo aumento na dominância absoluta, o que caracteriza uma floresta mais evoluída, fato confirmado pelos índices de Shannon e equabilidade. Convém salientar que, destoando dos demais indivíduos,

foi registrada a presença de um açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) de 12 metros de altura, com 184 cm de PAP. Essa distinção em altura, de certa forma, também ratifica a degradação da floresta em tempos passados.

No último segmento do reverso de barra é verificada a maior densidade absoluta, no entanto com valores de dominância bem menores, acompanhados de diminuição do índice de diversidade em função do maior grau de hidromorfia, dados congruentes com a literatura (RODRIGUES e SHEPHERD, 2000; MARTINS, 2001; BARDDAL, 2002; RODERJAN *et al.*, 2003).

Quadro 37 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Rebaixio de barra	<i>Rudgea jasminoides</i>	57,89	24,70	13,33	95,93	67
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	13,16	21,39	13,33	47,88	67
	<i>Myrcia multiflora</i>	5,26	7,99	13,33	26,59	67
	<i>Luehea divaricata</i>	2,63	16,32	6,67	25,62	33
	Morta	5,26	6,71	13,33	25,31	67
Cimeira de barra	<i>Rudgea jasminoides</i>	41,94	20,22	12,50	74,65	67
	<i>Dalbergia frutescens</i>	16,13	5,23	18,75	40,11	100
	<i>Luehea divaricata</i>	3,23	28,85	6,25	38,33	33
	<i>Casearia decandra</i>	6,45	7,35	12,50	26,30	67
	<i>Myrcia multiflora</i>	9,68	9,96	6,25	25,88	33
Reverso de barra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	18,52	27,07	12,50	58,08	67
	<i>Rudgea jasminoides</i>	33,33	4,92	12,50	50,76	67
	Morta	7,41	13,72	12,50	33,63	67
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7,41	12,62	12,50	32,53	67
	<i>Luehea divaricata</i>	3,70	20,52	6,25	30,48	67
Reverso de barra	<i>Gymnanthes concolor</i>	34,68	9,76	15,00	59,64	100
	<i>Rudgea jasminoides</i>	27,91	14,61	15,00	57,62	100
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	6,98	16,99	15,00	38,97	100
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	6,98	16,62	10,00	33,60	67
	<i>Luehea divaricata</i>	2,33	23,68	5,00	31,00	33

Por intermédio do quadro 37 pode ser verificada a grande expressão da Rubiaceae *Rudgea jasminoides*, inclusive assumindo os maiores registros nos valores de importância dentro das feições rebaixio e cimeira de barra. Aliás, o fato de se ter *Rudgea jasminoides* e *Gymnanthes concolor* juntamente com *Dalbergia frutescens* suscita aparente incoerência uma vez que, as primeiras se apresentam em florestas menos perturbadas, enquanto a última em áreas mais perturbadas.

Até o presente momento foi verificado que a citada Rubiaceae se manifesta com altas densidades em superfícies mais alçadas constituídas por solos que apresentam rápida permeabilidade - textura arenosa. Isso também se verifica nessa superfície e sua densidade

relativa ao longo das feições compõe efeito muito didático, diminuindo no sentido do caráter gleico. A aparente incoerência de ser detectada a maior densidade de indivíduos em feição com drenagem imperfeita é facilmente explicada e justificada pelo fato do rio estar imediatamente adjacente, propiciando um rápido escoamento. É importante frisar que o estado de fitossanidade dessa espécie nos quatros segmentos da superfície é homogêneo.

Interessante e digno de registro é a composição de estratos entre a laranjeira-do-mato (*Gymnanthes concolor*) e a pimenteira (*Rudgea jasminoides*). A primeira com alturas entre 3 a 4 metros, enquanto a segunda variando de 4 a 8 metros. Foi verificado que logo abaixo, compondo a zona mais oligofótica da cobertura arbórea/arbustiva, é encontrada a Timeliaceae *Daphnopsis racemosa* Grisebach ajustando-se aos espaços da copa da laranjeira-do-mato. Sem dúvida, trata-se de espécies companheiras de estratos inferiores dessa floresta.

Outro fato que merece destaque é a presença na feição cimeira de barra da Fabaceae *Dalbergia frutescens*, planta lenhosa, caducifólia e de hábito escandente (MARCHIORI, 1997). Os indivíduos de outras espécies que estavam nas parcelas situadas na feição de rebaixio estavam totalmente entrelaçados pela *Dalbergia frutescens*, minimizando a projeção dos indivíduos para dentro do rio. Esse aspecto ganha importância à medida que a espécie pode futuramente ser usada em delineamentos de plantios para recuperar a floresta fluvial, retardando a queda de árvores dentro dos rios. De certa forma, essa ação pode propiciar uma maior estabilidade aos ambientes fluviais, principalmente em taludes mais arenosos, como os que se encontram nos compartimentos Campo do Tenente, Furnas, Mafra/Rio do Sul, Rio Bonito e Rio do Rasto. Essa espécie tem a seu favor a sua ampla adaptabilidade aos diferentes regimes hídricos de solo, exceção a solos mal a muito mal drenados, somada a afirmação de (RAMBO, citado por MARCHIORI, 1997) quando o autor se refere ao fator clima, a sua ampla faixa de ocorrência, que se estende desde o Peru e Amazônia até o Rio Grande do Sul e nordeste da Argentina.

Com relação à inclinação dos branquilhos, espécie utilizada como bioindicadora dos processos de abatimento das margens para essa pesquisa, verifica-se um grau de inclinação extremamente forte com indivíduos desde zero até 5⁰, ou seja: totalmente adernados em função do forte processo de solapamento mencionado anteriormente. Ainda em relação à espécie, deve ser acrescentado que à exceção dos indivíduos alocados na feição rebaixio de barra, onde todos estavam em estado ruim, os demais se encontravam em bom estado de fitossanidade, atestando a franca regeneração da floresta por se tratar de espécie pioneira heliófila (LORENZI, 1998; CARVALHO, 2003).

Quadro 38 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Mafra/Rio do Sul.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	laranjeira-do-mato	-	x	x	x
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	x	x	x	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	x	x	x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	x	-	-	-
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	sucará	-	x	-	-
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	-	-	x	-
MYRTACEAE					
<i>Blapharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta	-	x	x	x
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	guamirim-miúdo	-	-	x	-
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	cambuí	x	-	-	-
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí				
<i>Myrcia palustris</i> DC.	cambuí	x	-	-	-
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	x	x	x	x
PROTEACEAE					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carvalho-brasileiro	-	-	x	-
RUBIACEAE					
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	-	x	x	x
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	vacum	x	-	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	x	-	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	-	x	x	x
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	x	-	-	-
TOTAL DE 11 FAMÍLIAS E 19 ESPÉCIES					

1* - rebaixio de barra; 2* - cimeira de barra; 3* - reverso de barra; 4* - reverso de barra.

Superfície de degradação

Toda a superfície é constituída por vegetação arbórea e herbácea.

A floresta bem conservada exhibe o grupo hidrófilo, higrófilo e mesófilo, porém esse último com poucos representantes. Espécies como *Araucaria angustifolia* e *Tabebuia alba*, no passado deviam estar presentes, pois o alçamento da superfície e as características da drenagem da área, assim o permitem. Apesar do grau de conservação, acredita-se que a inexistência das citadas espécies se deva a extração em tempos passados, fato registrado historicamente, inclusive para utilização em vapores, ferrovia e outros fins. A entrada do gado atualmente é um outro fator que proporciona empobrecimento da vegetação, raleando bastante a regeneração da floresta. Como registro histórico é oportuno comentar sobre a identificação de uma *Sebastiania commersoniana* muito próxima dessa área de estudo, com 59 cm de DAP

(figura 39C – pág. 147), traduzindo o que foi essa floresta antes de o homem proceder às interferências, ou seja: a floresta que estamos estudando guarda pouca legitimidade com a que ali existia, reforçando, mais uma vez, o quanto o homem foi irresponsável nas suas ações tidas como regra no processo de desenvolvimento.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Apesar da similaridade no número de famílias e de espécies (quadro 41 – pág. 146) com a superfície de agradação, fisionomicamente as duas florestas são muito distintas em função do maior porte dessa , como atestam as alturas nos diferentes segmentos (quadro 39). De outra forma, os altos valores de dominância absoluta conjugados aos de densidade absoluta refletem o grau de conservação dessa floresta, fato também comentado por BONNET (2006), pois é uma das melhores áreas em número de espécies de bromélias na sua área de estudo.

Quadro 39 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (m), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira retelinizada	CF	Bem drenado	2200	64,62	2,24	0,86	15 - 19	13	8
Planície retelinizada	CF	Bem drenado	1950	44,16	2,21	0,84	13 - 15	14	9
Planície retelinizada	CF	Bem drenado	1600	78,68	2,13	0,85	14 - 17	12	8

Mais uma vez pôde ser observado as maiores densidades absolutas na feição de ombreira, já considerada característica típica de superfície de degradação, porém com diferenças bem menores do que o foram em superfícies de degradações anteriores.

Como nas demais ombreiras tem-se a cobertura arbórea representada pela fitotipia floresta, como reflete o índice de Shannon, um dos maiores até o presente momento. Os valores que vêm sendo identificados nessa pesquisa são semelhantes aos encontrados por SOUZA (2001), BARDDAL (2002) e PASDIORA (2003), autores que pesquisaram as florestas fluviais do estado do Paraná, todavia com a preocupação em separar os ambientes considerando características geomorfológicas e pedológicas. Os índices de equabilidade dos três segmentos refletem a ausência de dominância por uma espécie, coadunando com as densidades relativas das principais espécies (quadro 39).

Através dos quadros 39 e 40 pode ser verificada uma ampla diversidade de espécies, com a presença de duas em especial: *Cupania vernalis* (cuvatã), espécie encontrada mais em floresta de encosta e não identificada até esse momento e *Gymnanthes concolor* (laranjeira-do-mato), típica da Floresta Estacional Semidecidual (MARCHIORI, 2000). Segundo REITZ *et al.* (1988) o cuvata, entre outros usos, apresenta alto poder calorífico. Isso poderia justificar a ausência da espécie em outras áreas com solos semi-hidromórficos e não-hidromórficos, uma vez que os vapores do rio Iguaçu necessitavam de madeiras com essa característica.

Quanto à laranjeira-do-mato, foi verificado que essa tem como ponto culminante de sua migração ascendente pelo rio Iguaçu esse compartimento. Possivelmente os solos de textura muito arenosa das superfícies alçadas do compartimento de montante (Furnas) tenham conferido alguma restrição relacionada à disponibilidade hídrica, não permitindo condições ideais de competição com *Rudgea jasminoides* (pimenteira), sua equivalente sociológica. As densidades relativas da pimenteira sugerem fortemente que a espécie é altamente competitiva em superfícies alçadas constituídas por solos arenosos, o que possivelmente sustenta o prevaletimento sobre a laranjeira-do-mato. Se essa hipótese estiver correta, os compartimentos arenosos (Furnas e até de Campo do Tenente) seriam os responsáveis pela restrição da *Gymnanthes concolor* rumo ao primeiro planalto paranaense, uma vez que as diferenças climáticas de Porto Amazonas para Curitiba não justificariam o impedimento desse “trânsito” dado às características assemelhadas (IAPAR, 1994).

Quadro 40 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DR), freqüências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Mafra/Rio do Sul.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira retilinizada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	27,27	21,26	17,39	65,92	100
	<i>Luehea divaricata</i>	11,36	41,53	8,70	61,59	50
	<i>Cupania vernalis</i>	9,09	12,94	8,70	30,73	50
	<i>Gymnanthes concolor</i>	15,91	1,69	13,04	30,64	75
	Morta	6,82	5,98	13,04	25,84	75
Planície retilinizada	<i>Gymnanthes concolor</i>	33,33	4,93	14,29	52,55	75
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	12,82	20,98	9,52	43,32	50
	<i>Luehea divaricata</i>	2,56	28,89	4,76	36,22	25
	<i>Cupania vernalis</i>	12,82	11,62	9,52	33,96	50
	<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5,13	12,50	9,52	27,15	50
Planície retilinizada	<i>Luehea divaricata</i>	9,38	68,20	10,00	87,58	50
	<i>Gymnanthes concolor</i>	34,38	2,17	15,00	51,55	75
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	12,50	12,65	10,00	35,15	50
	<i>Cupania vernalis</i>	9,38	7,23	15,00	31,60	75
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	6,25	0,63	10,00	16,88	50

O quadro 40 mostra que *Sebastiania commersoniana* ainda é uma espécie importante, no entanto, suas densidades relativas, em relação às outras superfícies, deixam a desejar. O motivo para essa queda no valor de importância é o estágio evolutivo mais avançado da floresta, onde alguns indivíduos começam a promover o seu sombreamento, causando-lhe prejuízos já que é pioneira heliófila (REITZ *et al.*, 1988; LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003).

Quadro 41 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Mafra/Rio do Sul.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	laranjeira-do-mato	x	x	x	-
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	-
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	rabo-de-bugiu	-	x	x	-
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel.	sapuvinha	x	-	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	x	x	x	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	x	-	-	-
LAURACEAE					
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Ness e Mart. ex Ness) Kosterm.	canela	x	x	-	-
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness	canela-fedorenta	-	-	x	-
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn) Mez	canela-amarela	x	-	-	-
MORACEAE					
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. et Wess. Boer	pau-cincho	x	x	-	-
MYRTACEAE					
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta	-	x	x	-
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	x	-	-	-
<i>Eugenia uniflora</i> (Lam.) DC.	pitanga	x	-	-	-
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí	-	-	x	-
PHYTOLACCACEAE					
<i>Seguiera guaranitica</i> Speg.		-	x	-	-
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schlttdl.	veludo	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess e A. Juss.) Radlk.	vacum	x	-	-	-
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	cuvatã	x	x	x	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	x	-	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	x	x	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	x	-	-	-
TOTAL DE 11 FAMÍLIAS E 20 ESPÉCIES					

1* - ombreira; 2* - planície; 3* - planície; 4* - .

Luehea divaricata espécie heliófila (REITZ *et al.*, 1988) perfaz predominantemente o dossel, vindo a seguir *Cupania vernalis*, espécie também heliófila (LORENZI, 1992) e mais localizadamente *Cinnamomum sellowianum*. A zona oligofótica, subosque, é dominado pelo

Gymnanthes concolor a qual, por vezes, compõe um entrelace de copa “harmônico aparente” com *Casearia decandra*.

Os poucos indivíduos de *Sebastiania commersoniana* presentes na ombreira não apresentaram nenhuma evidência de que essa feição estivesse sofrendo processo de abatimento por solapamento, fato justificado em parte pela textura argilosa dos Cambissolos Flúvicos, a qual determina maior estabilidade ambiental.

Figura 39 – A - Solapamento de margem; B – Talude angulado; C – Branquilha com 59cm de DAP.



4.5 COMPARTIMENTO RIO BONITO

O modelamento dos sedimentos holocênicos que compõem a planície fluvial está sobreposto a rochas sedimentares de natureza flúvio-deltaica (ZALÁN *et al.*, 1987), principalmente, sobre arenitos e siltitos (MINEROPAR, 1989). A conformação do vale é muito distinta dos três compartimentos que o precedem, apresentando-se mais aberta, edificada em encostas de relevo, predominantemente, onduladas, onde praticamente não mais se observam as escarpas de falha com seus paredões rochosos próximos às planícies.

Da mesma forma, as planícies se ampliam bastante, construídas sob um padrão de divagância livre (figura 40). A ampliação da planície está atrelada ao maior caudal, o que incorre em maior erosividade de fluxo, assim como ao desvio de curso em relação ao sistema de falhamento Cubatão/Lancinha, praticamente no final do Grupo Itararé, condição observada no trabalho de OLIVEIRA *et al.* (1994). No mapa geológico do estado do Paraná (MINEROPAR, 1989), é possível observar que o rio Iguçu inflexiona para sul/sudeste, que coincide, mais ao sul, com o direcionamento de um afluente seu, rio Passa Dois. Essa “coincidência” sugere controle por lineamentos relacionados às falhas antitéticas do Sistema Cubatão-Lancinha, ou mesmo do Morro Agudo, com azimutes NNW-SSE (MINEROPAR, 2002). A orientação de vários outros afluentes, rio da Vargem, Potinga, entre outros, reportam a esse tipo de controle. Desse afastamento, depreende-se que as possibilidades de remonte erosivo lateral sejam aumentadas, pois já não se verifica o controle tectônico na mesma expressão. Também deve ser adicionada a possibilidade dos gradientes altimétricos longitudinais estarem diminuídos em função desse afastamento. Apesar de possíveis interferências a jusante no rio Iguçu SOARES, P. C., **em entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 06/08/2005, informou que nas imediações de São Mateus do Sul foi detectada a presença de uma estrutura dômica, introduzindo anomalias e mesmo inversão no mergulho das camadas, subseqüentemente, determinando a perda de gradiente do rio. Essa informação justifica a criação de uma zona depositária de sedimentos nesse compartimento, identificado facilmente por meio de fotografias aéreas. Outros efeitos, com mudanças no direcionamento do leito devido à influência de falhas direção NNW, podem ser vislumbrados ao longo do rio até praticamente União da Vitória. Exemplos nacionais do controle tectônico sob a disposição e configuração das planícies e o conseqüente padrão de leitos podem ser vistos em LIMA (2002).

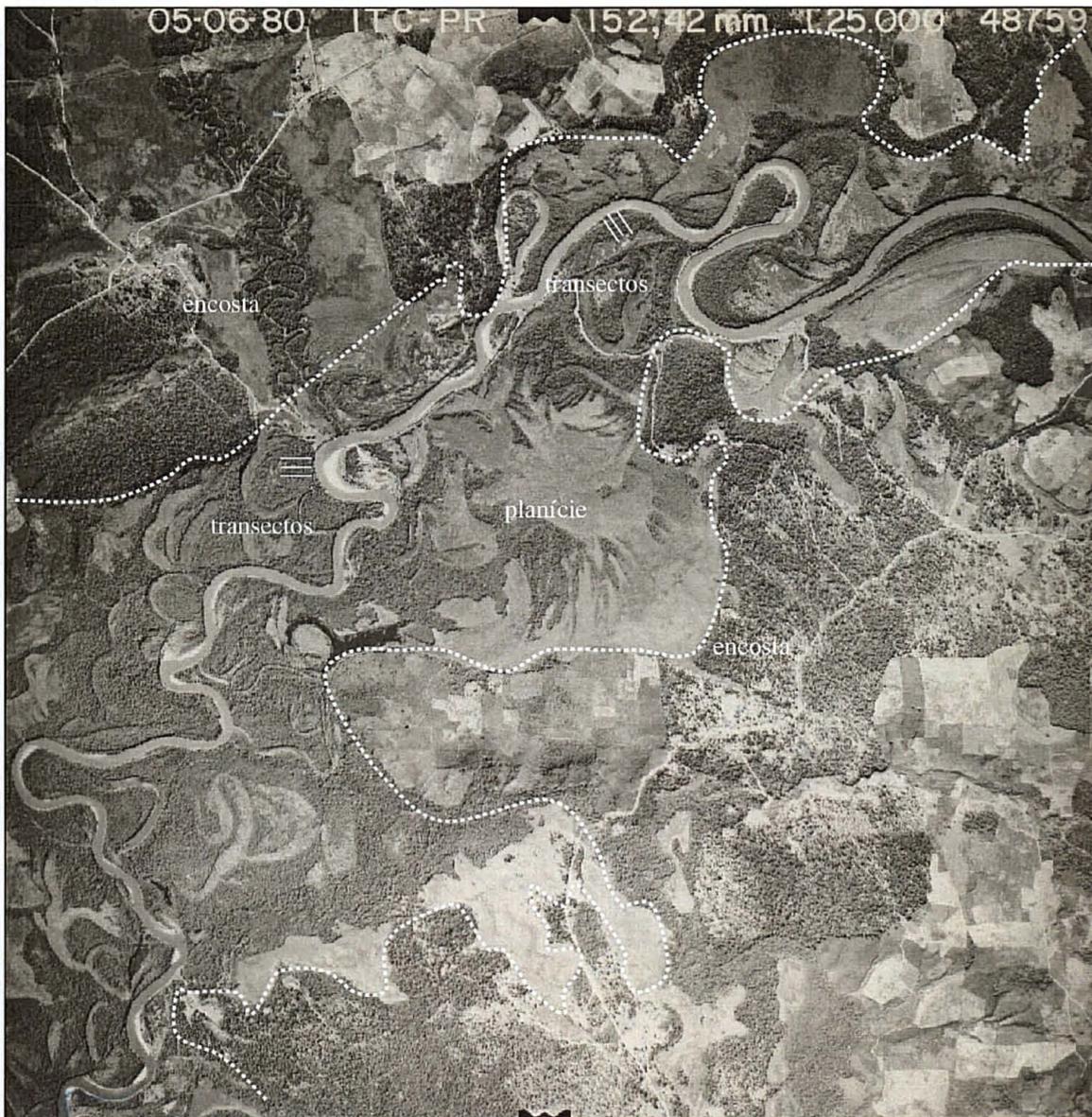
A discussão é revestida de grande importância, pois as alterações que vão sendo observadas no rio Iguaçu e sua planície, determinam profundas alterações nas características geomorfológicas e pedológicas dentro e entre os compartimentos, imprimindo maiores ou menores graus de vulnerabilidade ambiental, portanto, corroborando a priorização na escolha de ambientes a receberem maior atenção nas ações de recuperação das florestas fluviais do Iguaçu.

Chama bastante a atenção, à jusante da área de estudo, a migração do leito do rio Iguaçu para a porção esquerda da planície, em percurso longitudinal superior a 2 km, deixando expressiva planície colmatada à direita, praticamente destituída de registros de meandros abandonados, representados com expressividade no restante da planície deste compartimento. Isso sugere que, a ausência do rio na porção direita, possa estar relacionada com processos de neotectônica, através de tênues basculamentos de blocos nas proximidades, resultando em plano de assimetria fluvial atual. Essa discussão ganha expressão em virtude da identificação de uma estrutura dômica próximo à cidade de São Mateus do Sul citada acima. Contudo, de acordo com as características pedológicas reinantes na planície, há um forte indicativo de que esse processo seja de pequena intensidade, pois a citada paisagem está ocupada por solos hidromórficos em bacias de inundação, com amplo predomínio de Organossolos Mésicos e Gleissolos Melânicos com horizonte hístico, ambos, segundo EMBRAPA (1999); OLIVEIRA (2001), com conteúdos muito elevados de matéria orgânica, advindos da saturação hídrica plena.

Qualquer basculamento mais efetivo poderia, sem dúvida, provocar a dessaturação hídrica a que estão submetidos, propiciando a mineralização da matéria orgânica e conseqüente degradação/substituição desses solos. Abre-se aqui uma lacuna para que em futuro próximo, sejam iniciadas pesquisas que venham a proporcionar maior conhecimento a respeito de nossas planícies, com objetivo centrado sobre contribuição a ações de preservação.

Outro fato marcante é a grande expressão das pontas de barras de meandro ao longo do canal, sendo facilmente observável em fotografias aéreas (figura 39) e comprovadas a campo presentemente. Essa feição, característica de padrões meandantes livres (CHRISTOFOLETTI, 1981; RITTER, 1986; SUMMERFIELD, 1991; BIGARELLA, 2003; entre outros), incita a pensar que esse compartimento e parte do que está à jusante (Palermo) são os depositários dos sedimentos retirados de montante.

Figura 40 – Planície do rio Iguazu no compartimento Rio Bonito



Esses sedimentos, chamados de depósitos de canal (SUGUIO, 2003), em realidade atestam altas taxas de sedimentação por conta de ultrapassar a capacidade do rio. O nível de expressão dessas feições (figura 40 e figura 48A – pág. 173) ratifica o elevado grau de meandrância de leito e, sobretudo, demonstra a proeminência de processos de esculturalização fluvial no compartimento. Dada a baixa energia fluvial presente nesse tipo de padrão e a elevada saturação hídrica, pode-se ter como informação pedológica associada, a grande expressão de Organossolos nessas planícies (RAUEN *et al.*, 1994), fato não verificado nos compartimentos Mafra/Rio do Sul, Furnas e Campo do Tenente.

4.5.1 Padrão de leito e tipos de controle

O padrão de leito no compartimento decorre, predominantemente, de regime morfoescultural, com índices de sinuosidade de 1,8 - 1,9, evidenciando ampla faixa de ocorrência de curvas meândricas assimétricas ocupando extensas planícies. Vale salientar que, embora muito amplas, as planícies apresentam valores bastante discrepantes, 625 a 2375 metros, muito superiores ao registrado no compartimento anterior. Esse quadro sugere, em primeira instância, uma menor resistência ao entalhamento fluvial das rochas – arenitos e siltitos (MINEROPAR, 1989), que compõem a Formação Rio Bonito, embora os efeitos de geotectônica, comentados anteriormente, tenham sua parcela de importância. Leves processos de epirogenia positiva a jusante, ou negativa a montante, não podem ser descartados, efeitos esses explicados pormenorizadamente em SCHUMM *et al.* (2000).

Conforme comentado, o padrão de meandramento é bastante elevado a ponto de em dois locais, próximos aos estudados, terem sido detectados processos de avulsão de colo, nominados por CHRISTOFOLETTI (1981) como entalhamento de pedúnculo: um recém efetivado e o outro em andamento, com pequeno canal já efetivo nas enchentes. Os locais pesquisados, situados próximo à foz do rio da Vargem, a sua jusante, estão situados em duas curvas meândricas de diferentes tamanhos e graus de curvatura, uma com 90° e a outra em torno de 40° , ambas com flexuras normais, caracterizando dinâmica fluvial escultural.

A largura média do canal no compartimento é de 50 metros, o que registra um pequeno incremento se comparado ao segmento anterior – 45 metros.

As migrações de leito se fazem com grande rapidez ao longo desse compartimento, tendo como prova contundente a extensa rede de canais – “chifres-de-boi”, abandonados na planície como um todo (figura 40), concordando com afirmações de SUGUIO e BIGARELLA (1979). Para a cobertura vegetal, essas migrações de leito são de grande importância, pois a distribuição da floresta em planícies como as do rio Iguaçu, ocorrem em função da presença do rio. A dinâmica de construção do canal é a responsável por soerguer determinados segmentos da planície através de processos deposicionais por acresção vertical, donde sobressaem os diques e as barras-de-meandros, proporcionando melhores condições de drenagem, facultando a entrada do componente arbóreo. Posteriormente, com a gradual migração de leito, as citadas feições vão sendo reafeiçoadas, principalmente nos grandes eventos das cheias, retornando o aplainamento, com a subsequente volta dos campos hidrófilos. Assim, fica caracterizada a interdependência da floresta fluvial com os processos

de deposição que originam superfícies alçadas dentro das planícies constituídas por solos de elevada saturação hídrica.

4.5.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície está sendo edificada sob curva meândrica livre de 40° e é composta por duas barras-de-meandro, uma interbarra e uma interbarra/bacia de inundação (figura 42). A superfície está na iminência de ser atalhada em posição de interbarra – nominado por SUGUIO e BIGARELLA (1979) como atalho de corredeira, com a construção de uma bacia-de-inundação temporária em detrimento do antigo ambiente composto por grande interbarra (figura 48B – pág. 173). A propósito, com a finalidade de se configurar maior legitimidade ao processo, considera-se mais pertinente a nomenclatura “atalho de interbarra” já que a ação se verifica dentro das interbarras, além de que não se caracteriza ambiente de corredeira nesse padrão.

A primeira barra apresenta média angulação e está soerguida em torno de 1,80 metros (figura 42), compondo superfície submetida à classe moderadamente drenada. Em seu topo o relevo é plano, com larguras médias de 5 a 7 metros. O seu reverso declina de forma gradual, em relevo suave ondulado a plano por cerca de 35 metros, até atingir uma interbarra com 10 metros de largura, em classe de drenagem muito mal drenada. A partir daí, de forma abrupta e angulada, é registrada a presença de outra barra-de-meandro, alteada em cerca de 2 a 2,30 metros com relevo plano em topo com 12 metros de largura, em regime imperfeitamente drenado. Logo em seguida, o reverso dessa feição também declina em relevo suave ondulado dentro de um segmento de 20 metros, até terminar em uma grande interbarra/bacia-de-inundação, regime muito mal drenado, onde se verifica atualmente o processo de avulsão fluvial - atalho de interbarra (figura 42).

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

A grande maioria da frente dessa superfície – ponta e barra de meandro atual, é constituída por Depósito Psamo-Pelítico Distrófico gleizado textura média relevo suave ondulado (tabela 9; figura 41).

Tabela 9 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Antonio Olinto - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Barra de meandro atual	Depósito Psamo-Pelítico Distrófico gleizado* textura média relevo suave ondulado.	DP	P12
Reverso de barra de meandro	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado A proeminente textura argilosa relevo suave ondulado.	RU	A22
Barra de meandro alçada	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.	GX	P13
Barra de meandro alçada	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.	GX	A23

O fenômeno da gleização, evidenciado fortemente a partir de 80 cm de profundidade no depósito, traduz os efeitos de oscilação do freático de forma freqüente, facilitado substancialmente pelo pequeno alçamento da barra. A forte policromia existente no volume deve-se a cores desbotadas pelo processo de redução e a matizes herdadas dos sedimentos, os quais imprimem grande variegamento. A ausência de horizonte A, concomitante à grande quantidade de lamelas deposicionais (figura 41), denota a falta de evolução pedogenética, em consonância à pequena idade dessa superfície. Conforme GERRARD (1992), os efeitos de estratificação são muito úteis para separar características sedimentológicas de pedológicas.

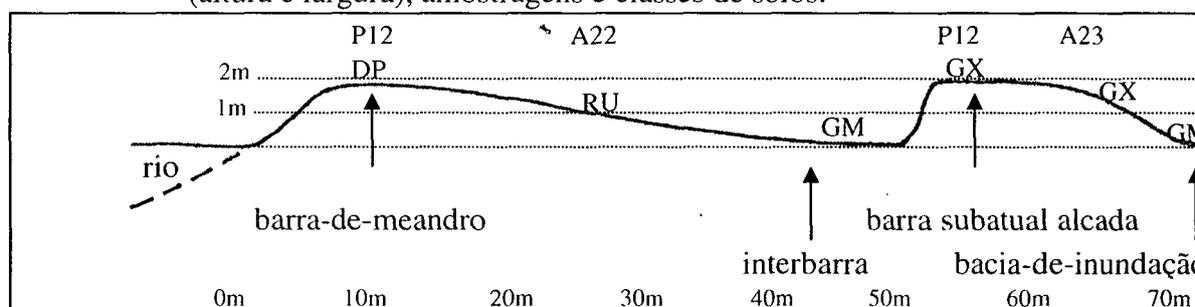
Figura 41 - Depósito Psamo-Pelítico (P.12).



Nesse volume, conforme consta na descrição morfológica (anexo 1 – perfil 12), foram verificadas apenas estruturas herdadas de deposição por justaposição, sabidamente fracas, condição que conjugada aos baixos teores de argila e elevados conteúdos de areia e silte,

principalmente na sua porção superior, conferem fragilidade ambiental, a despeito de estar ocupando superfície de agradação. A presença de cobertura vegetal, herbáceas e salgueiro, diminuem a vulnerabilidade, contudo o pastoreio constante pelo gado impede uma formação expressiva dessa biomassa.

Figura 42 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



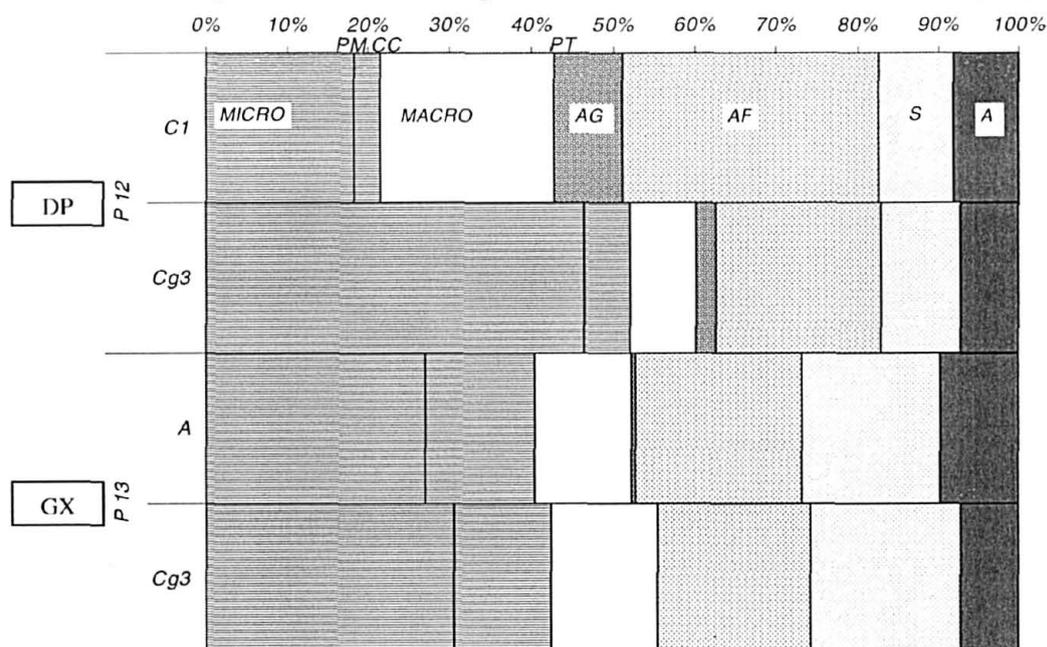
Com base na figura 43, verifica-se que a porosidade total na camada superficial (C1) do Depósito Psamo-Pelítico é baixa, com equilíbrio entre macro e microporos, fato atrelado à expressiva presença das frações grossas e aos baixos teores de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 12; anexo 2 - amostra 22). Chamam a atenção os pequenos percentuais de água disponível, quando seria de se esperar o contrário, em face da textura média.

Na camada subsuperficial, contrastantemente, aumenta a porosidade total, impulsionada especialmente pela maior quantidade de microporos em detrimento dos macroporos. A explicação está por conta da maior equivalência entre as frações, o que proporciona justaposição aprimorada entre as frações constituintes.

As permeabilidades saturadas (quadro 42) nas camadas C1 e Cg3 do perfil 12 – Depósito Psamo-Pelítico, contrastam fortemente, sendo classificadas, conforme padrão estipulado em ESTADOS UNIDOS (1953), nas classes muito rápida e lenta, respectivamente. A argumentação consiste em que, na primeira, os anéis volumétricos foram coletados em intervalo essencialmente arenoso, enquanto que, na segunda, propositadamente, foram amostrados em lamela argilosa com espessura próxima de 6 centímetros. O resultado evidencia a expressiva influência textural das lamelas na dinâmica hídrica desses volumes.

Mesmo adelgadas (anexo 1 – perfil 12), interferem profundamente na permeabilidade em condições saturadas e, conseqüentemente, na umidade retida desses depósitos, fato em conformidade com REICHARDT e TIMM (2004).

Figura 43 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Os pesquisadores comentam que a redistribuição de água é o movimento de água verticalizado pós-infiltração, proveniente de camadas do solo quase e/ou saturadas, ou seja; é o aumento de umidade em camadas mais profundas às expensas de camadas superiores. A velocidade e a duração do processo determinam a capacidade efetiva de armazenamento de água do solo, propriedade de vital importância para as plantas. No que se refere às densidades de solo, consideradas as respectivas texturas, encontram-se dentro de padrões referenciados como bons.

Quadro 42 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 12 e 13 da superfície de agradação do – compartimento Rio Bonito.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
12	C1	0 – 20	1,240	41,3
	Cg3	81 – 155	1,074	2,8
13	A	0 – 19	1,194	5,6
	Cg3	112 – 210	1,221	2,3

O reverso da barra atual, em sua porção média, é constituído por NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado A proeminente textura argilosa relevo suave ondulado. A presença de horizonte superficial deflagra o início de desenvolvimento pedogenético, demonstrando que a construção do citado horizonte é muito rápida para aquelas condições. Essa conformação, indubitavelmente, está impelida pela contribuição de matéria orgânica proveniente da biomassa herbácea/arbórea presente, conjugado ao maior tempo de formação.

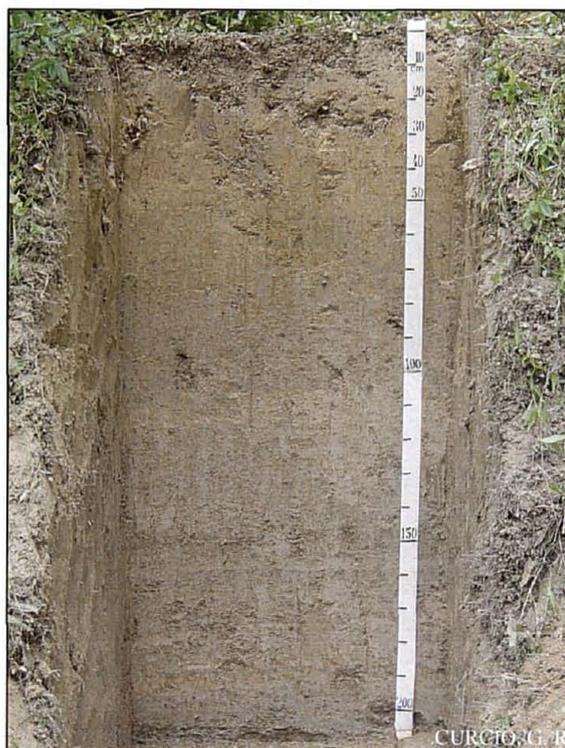
A interbarra é ocupada por GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico típico A proeminente fase soterrada textura média relevo plano, classificado com base em características morfológicas e texturais ao tato. Como esse solo está em situação de paisagem sob condição de drenagem muito mal drenada, seria de se esperar o desenvolvimento de horizonte húmico. No entanto, considerando a iminente avulsão referida anteriormente (figura 48B – pág. 173), verificam-se constantes deposições, dificultando o processo de pigmentação por matéria orgânica.

O topo da segunda barra, a despeito de seu alçamento, é constituído por GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado – (figura 44 e anexo 1 - perfil 13), constituído por horizontes de baixa permeabilidade (quadro 42).

Pela figura 43 (pág. 155) visualiza-se a maior quantidade de água disponível das duas camadas do Gleissolo, fato justificado pelas maiores quantidades de silte, o qual propicia maior justaposição das partículas, fato já abordado. DEDECEK, R. A. **em entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 15/07/2005, informou que o silte, principalmente como componente de texturas médias e ainda, quando ocorre de maneira equilibrada com as demais frações, favorece a quantidade de água facilmente disponível.

O reverso da barra é constituído por GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura média relevo suave ondulado (anexo 2 – amostra 23). O A moderado – pequenos teores de matéria orgânica, deflagra uma biomassa insuficiente da floresta para pigmentar os horizontes que constituem os volumes pedológicos ou, a deposição de sedimentos na barra durante as grandes cheias ser expressiva, ou a textura média conjugada ao alteamento da feição, possibilitando forte percolação dos ácidos orgânicos, ou ainda a interação de todas as possibilidades. SOUZA (2001) também verificou predominantemente a presença de horizonte superficial do tipo moderado em solos de planície bem drenados com textura arenosa e média, da bacia hidrográfica do rio Tibagi, independente do grau de cobertura vegetal. Deve-se ter em conta que essas texturas, além de facilitarem a oxidação da matéria orgânica devido à maior difusividade dos gases, permite uma maior lixiviação dos compostos orgânicos. Nas enchentes, em função do baixo grau estrutural, a capa superficial pode ser facilmente removida, principalmente quando a cobertura vegetal é rala.

Figura 44 – Gleissolo Háplico (P. 13)



Quanto à saturação por bases dos solos/depósito que constituem essa superfície, através do quadro 43, verifica-se uma baixa saturação, o que reflete a fragilidade também sob o ponto de vista químico. Digno de nota é a diferença da capacidade de troca catiônica na camada superficial do Depósito Psamo-Pelítico para o horizonte superficial dos demais pedons. A diferença está justificada mais uma vez por conta da matéria orgânica (anexo 1 – perfil 12), a qual se encontra em baixos teores no depósito, ratificando sua importância.

Quadro 43 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – compartimento Rio Bonito.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia Grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 12	C1	146	551	161	142	0,3	2,6	12
	C2	54	730	95	121	0,1	5,2	2
	Cg1	35	553	229	183	2,9	7,0	41
	Cg2	8	182	417	393	-	-	-
	Cg3	61	511	245	183	-	-	-
A 22	A	10	282	338	370	4,3	13,6	32
	Cg1	2	128	457	413	6,6	14,1	47
P 13	A	10	430	356	204	1,9	5,6	34
	Cg1	6	548	304	142	1,2	5,7	21
	Cg2	4	539	315	142	-	-	-
	Cg3	2	421	414	163	-	-	-
A 23	A	10	120	498	372	2,7	15,1	18
	C1	2	148	563	287	0,2	9,5	2

Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície está sendo projetada dentro de curva meândrica livre, sendo verificada em toda a sua extensão, severos processos de solapamento do dique marginal, registrados pela presença de taludes fortemente angulados - 90° , de textura predominantemente arenosa, com presença de cobertura vegetal comprometida ou mesmo ausente. A presença de grande quantidade de gado, atualmente, responde pelos altos níveis de degradação ambiental. É fundamental que se tomem medidas realmente efetivas para a retirada dos animais das planícies, principalmente dos ambientes beira-rios.

O dique (figura 45 – pág.160) possui ombreira alçada na ordem de 2,30 metros, com forma convexa para, posteriormente, de forma gradual, por volta de 25 metros, declinar em relevo suave ondulado até a bacia-de-inundação. Essa bacia é constantemente alagada, com o processo sendo iniciado pelo outro lado da mesma curva meândrica (figura 48C – pág. 173). A presença do dique marginal bem expresso caracteriza uma evolução dependente do extravasamento fluvial (RITTER, 1986; AB'SABER, 2000; BIGARELLA, 2003; entre outros), traduzindo as grandes cheias que ali ocorrem. De outra forma, a existência da bacia sucedendo o dique marginal, é função da superfície de degradação estar sendo elaborada após ter ocorrido atalhamento de colo.

Embora o dique possa ser ultrapassado nas grandes enchentes, o alçamento identificado já possibilita condições de melhor drenagem para a feição, condição comentada por GERRARD (1992) e RUHE (1975), auxiliada pelas texturas médias dos solos ali presentes.

Outro fato comentado constantemente pela população ribeirinha do rio Iguaçu, desde Guajuvira até União da Vitória, é o assoreamento do canal, facilitando em demasia as enchentes. Além dos problemas ambientais/sociais/econômicos causados pelas enchentes, há de se pensar na ascensão como um todo do freático, causando sérios danos para a cobertura vegetal, em função das mudanças no regime hídrico dos solos. Pequenos gradientes altimétricos na planície são suficientes para estabelecer comunidades vegetais com elevado grau de especificidade quanto ao nível de saturação hídrica dos solos.

Com relação ao regime de drenagem da superfície, é verificada ampla variação – moderada a imperfeitamente drenado nas partes altas, atingindo mal drenado na bacia propriamente dita. Conseqüentemente, a possibilidade de se verificar nesse ambiente uma floresta com alto grau de diversificação florística é restrita, devendo ao predomínio dos

grupos funcionais hidrófilo e higrófilo, fato bastante discrepante, por exemplo, da curva de degradação do compartimento Itararé, Formação Campo do Tenente, onde as condições ambientais (elevado alteamento e solos muito permeáveis) propiciam a entrada de espécies mesófilas.

Superfície de degradação - caracterização dos solos

Essa feição apresenta uma composição pedológica bastante simples, Neossolos Flúvicos e Gleissolo Háptico (tabela 10), compatível à ausência de feições geomórficas muito diversas. Deve ser ressaltado que, genericamente, as superfícies de degradação são bem mais homogêneas geomorfologicamente do que as de agradação, razão do concomitante comportamento pedológico.

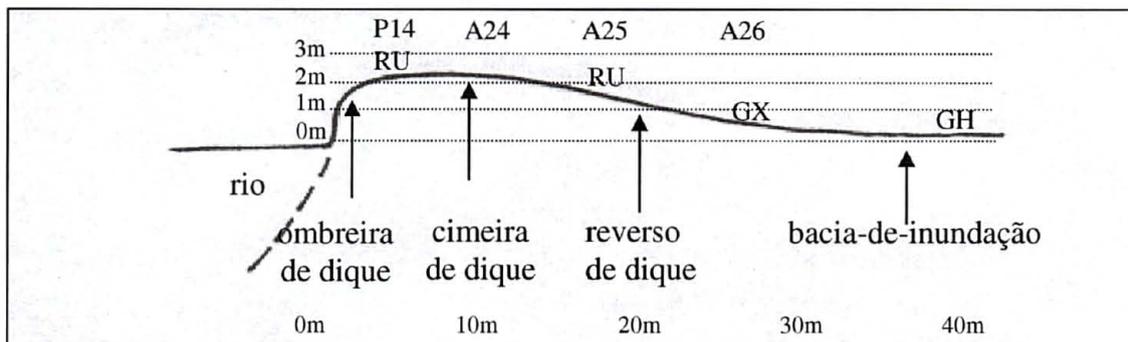
Tabela 10 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Antonio Olinto - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira de dique marginal	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico gleizado A moderado relevo plano.	RU	P14
Cimeira de dique marginal	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico gleizado álico A moderado relevo suave ondulado.	RU	A24
Reverso de dique	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico gleizado álico A moderado relevo suave ondulado.	RU	A25
Reverso de dique	GLEISSOLO HÁPTICO Ta Distrófico típico álico A moderado textura média relevo suave ondulado.	GX	A26

A ombreira beira-rio até a base do reverso do dique – em torno de 25 metros, é composta por NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico gleizado A moderado em relevos plano e suave ondulado (figura 46). Embora se apresente gleizado, a altura de dique e a textura propiciam um ambiente moderadamente drenado, sendo atribuída a gleização aos períodos de cheias, os quais não devem ser breves. É possível observar ainda, a presença de forma “diluída” das antigas lamelas, traduzindo o caráter imaturo do volume, em concordância aos comentários de GERRARD (1992).

A textura predominantemente arenosa manifesta a vulnerabilidade desse solo e conseqüentemente do ambiente, principalmente considerando que se encontra em feição geomórfica de degradação. Esses aspectos devem ser observados pelos técnicos que atuam na extensão/fiscalização ambiental do estado do Paraná, fato incomum, infelizmente.

Figura 45 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



A despeito de se verificar um maior grau de meandramento nesse compartimento, refletindo uma menor erosividade de fluxo, deve-se ter em mente que, os valores de silte + areia fina, frações mais suscetíveis à erosão (WISCHEMEYER e SMITH, 1978) nessa superfície, atingem a casa dos 80%, impondo uma alta suscetibilidade à erosão, o que caracteriza a necessidade de florestas fluviais sobre esses.

Consoante à textura arenosa (quadro 45 – pág. 162) e à grande quantidade de macroporos (figura 47), os graus de permeabilidade saturada são muito elevados (quadro 44), enquadrados na classe muito rápida, conforme preconizado em ESTADOS UNIDOS (1953). A diferença na porosidade total, maior em superfície, deve-se aos acréscimos de argila no horizonte superficial.

Figura 46 – Neossolo Flúvico (P. 14).



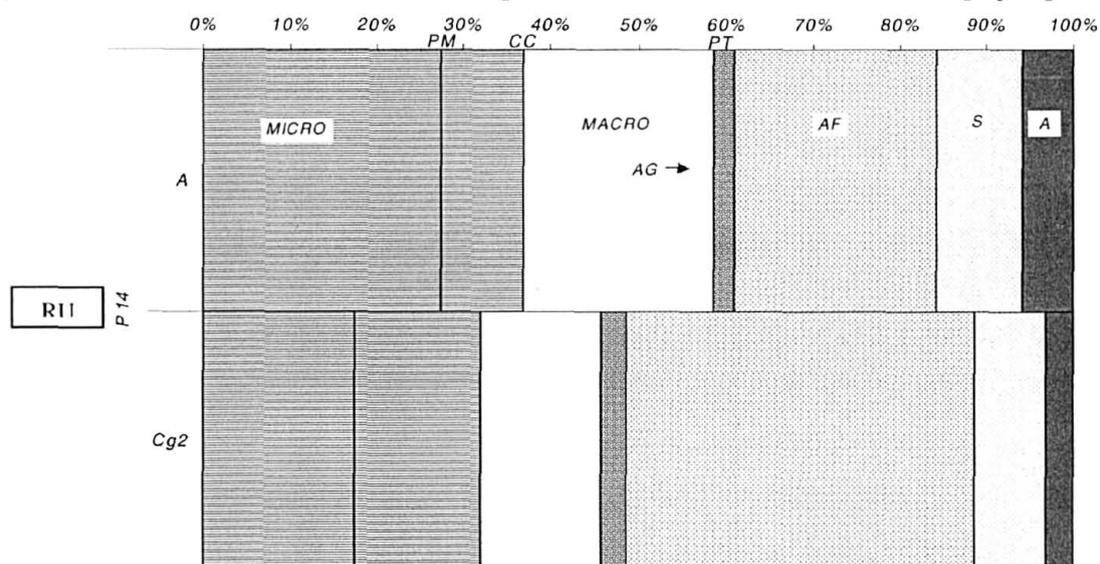
A adição de argila em pacotes originariamente arenosos é uma constante ao longo do rio Iguaçu, até a entrada do mesmo dentro da litoestratigrafia mesozóica. Vale frisar que a presença de textura média leve no horizonte superficial não atende os quesitos observados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) para enquadramento na classe psamítico, no entanto, como os valores ultrapassam com pequena expressão, e ainda, o solo ter comportamento bastante semelhante ao verdadeiro psamítico, optou-se por essa classificação. As densidades do solo são baixas apesar da imprópria presença de gado.

Quadro 44 – Densidades do solo e permeabilidades saturadas do perfil 14 da superfície de degradação - compartimento rio bonito.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
14	A	0 – 19	1,070	59,0
	Cg2	69 – 112	1,227	31,1

A quantidade de água disponível no horizonte Cg2 é boa e está relacionado aos elevados percentuais de areia fina + silte, concordando com a afirmação de OLIVEIRA (2001), quando o autor comenta que solos com maiores teores de silte têm maior disponibilidade de água. Em continuidade, no dique marginal, verifica-se a presença da mesma classe de solo até a base do seu reverso, porém, na sua base, é detectado GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico A moderado textura média em relevo suave ondulado.

Figura 47 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Vale frisar que, embora ainda de textura média, evidenciam-se acréscimos de silte e argila, concordando com o fato de se ter maior distanciamento do leito e menor altimetria de planícies, coerente às afirmações de CHRISTOFOLETTI (1981); PAULA SOUZA (1990); RICCOMINI *et al.* (2000).

A presença de horizonte A moderado em todo o segmento da superfície, tem na discussão concebida para o reverso da barra da superfície de agradação as mesmas justificativas.

Com relação às características químicas, podem ser observados, através do quadro 45, pedoambientes fortemente dessaturados, com valores de S e T irrisórios, determinando fragilidade ao ambiente. Nesse sentido, cabe a colocação de que discutir a saturação por bases somente observando-se os valores exibidos nas amostras de solos nos ambientes de planície é uma visão parcial, pois os eventos de enchentes podem trazer soluções iônicas distintas, promovendo o abastecimento demandado pela comunidade vegetal em “doses homeopáticas”.

Quadro 45 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Rio Bonito.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 14	A	57	562	239	142	0,7	7,1	10
	C	127	738	75	60	0,1	2,2	5
	Cg1	173	673	94	60	0,1	2,4	4
	Cg2	54	737	149	60	-	-	-
A 24	A	10	606	222	162	1,0	8,7	11
	C	78	754	108	60	0,1	2,9	3
A 25	A	8	537	293	162	0,5	9,2	5
	Cg1	163	640	117	80	0,1	3,1	3
A 26	Ag	8	379	348	265	0,9	12,3	7
	Cg1	10	626	243	121	0,1	4,9	2

Os elevados teores de areia fina em detrimento da areia grossa nas superfícies de agradação e degradação legitimam as características sedimentológicas da Formação Rio Bonito, citadas por SCHENEIDER *et al.* (1974), demonstrando que podem ser traçadas relações entre os volumes pedológicos fluviais e a característica das rochas que constituem o arcabouço geológico. Da mesma maneira, porém em outra escala, a afirmação de que em sistemas fluviais os materiais básicos do solo diferem consideravelmente de acordo com as feições geomórficas (GERRARD, 1992), pode ser constatada em ambas as superfícies no que se refere à textura (quadro 45).

4.5.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

A cobertura herbácea está presente em toda a superfície, diminuindo pronunciadamente na interbarra, devido aos longos períodos de alagamento. Na ponta da barra de meandro e na barra propriamente dita, as herbáceas coabitam com o *front* arbóreo de *Salix humboldtiana*, em função da grande permeabilidade lumínica que a espécie proporciona (figura 48D – pág. 173).

Em relação ao componente arbóreo, a barra de meandro atual sustenta dois *fronts*. Um primeiro *front* constituído por *Salix humboldtiana* em número muito reduzido de indivíduos, fato muito comum nas superfícies de agradação sob regime morfoescultural, e o segundo dominado por *Sebastiania commersoniana*, bem mais denso. Na seqüência, em ambiente hidromórfico de interbarra, prevalecem novamente as herbáceas, especialmente as ciperáceas. Nessa feição tem-se a presença de *Echinodorus grandiflorus*, espécie típica de ambientes muito mal drenados das planícies do rio Iguaçu. A floresta só vai encontrar condições para sua nucleação na segunda barra, mais alçada, caracterizando mais uma vez a importância de se ter feições bem alteadas e com solos permeáveis na planície fluvial, condição que oportuniza a sobrevivência e expansão de núcleos arbóreos diversos. Embora bastante soerguida, a floresta presente nessa barra contém, predominantemente, os grupos funcionais hidrófilo e higrófilo em função dos motivos já comentados em outras superfícies. Nessa feição foi verificada a presença de nós-de-pinho de *Araucaria angustifolia* revelando a sua ocupação em tempos que a floresta se expressava em sua forma original.

É digna de nota a grande devastação que o gado promove no ambiente, tanto pela ação de herbivoria e quebra de arbustos, comprometendo parte da regeneração de forma muito significativa, como pela ação de compactação, a qual implica em mudanças estruturais importantes no solo para a instalação e o desenvolvimento de plantas. Segundo HILLEL (1980); KAY e ANGERS (1999), a compactação proporciona reduções significativas no volume dos macroporos que, decorrentemente, diminui a permeabilidade e aumenta a resistência mecânica do solo, fatores essenciais no que se refere à expansão radicular (GLIŃSKI e LIEPIC, 1990).

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Dentro do contexto floresta fluvial inserida na unidade fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista, a superfície apresenta uma riqueza florística considerável, 14 famílias e 21 espécies (quadro 48 – pág.), além de conter uma diversidade fisionômica bastante rica.

Contrastantemente à superfície de agradação do último compartimento, essa superfície apresenta uma barra de meandro atual com dois *fronts* hidrófilos de formação pioneira fluvial. O primeiro contém uma densidade muito baixa e é formado essencialmente por *Salix humboldtiana* (quadro 47). Os indivíduos, em sua totalidade, encontram-se totalmente adernados (figura 48E – pág. 173) sobre depósitos aluviais sem o mínimo desenvolvimento pedogenético, caracterizando a pujança pioneira da espécie, já comentada por outros autores (LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003). Diferentemente, o avanço do *front* de branquilha nessa pesquisa foi evidenciado apenas em ambientes com presença de horizontes superficiais, à exceção de horizonte hístico. Os elevados teores de matéria orgânica presentes em horizonte hístico (EMBRAPA, 1999; OLIVEIRA, 2001), conferem baixa consistência devido à pequena densidade, incorrendo em instabilidade para espécies como *Sebastiania commersoniana*, especialmente nos eventos de grandes enchentes.

Quadro 46 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Rio Bonito.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Barra de meandro	DP	Mod. drenado	333	36,42	0	0	9 – 14	1	1
Reverso de barra	RU	Imp. drenado	1066	31,70	0,56	0,81	3,5 - 6	2	2
Barra alçada	GX	Imp. drenado	1866	40,97	2,21	0,86	7 – 9,5	13	11
Barra alçada	GX	Imp. drenado	2400	44,26	2,77	0,94	7 - 9	19	14

Para o caso do *Salix humboldtiana*, apesar de ser encontrada a citação da espécie ser aquática (BACKES e IRGANG, 2002), isso não se verifica ao longo do rio Iguaçu, além de outros rios também já estudados, entre eles o Itajaí-Açu (CURCIO *et al.*, 2006). Para o rio Iguaçu, é observada uma ocorrência restrita predominantemente às superfícies de agradação, mais propriamente na barra de meandro atual, alcançando até a região de inflexão entre a superfície de agradação e de degradação. A partir daí a espécie praticamente desaparece por quatro motivos excludentes: o primeiro e talvez o mais importante, é que na superfície de degradação há sempre a presença de uma cobertura arbórea do tipo floresta impedindo que a

espécie, tipicamente heliófita (LORENZI, 1992), possa se estabelecer com sucesso; o segundo motivo é que as superfícies de degradação no rio Iguaçu apresentam sempre bons gradientes altimétricos, com taludes bem consistentes e alçados, impedindo a deposição de pedaços da planta que pudessem regenerar, característica peculiar da espécie (REITZ *et al.*, 1988); o terceiro é o forte e contínuo processo erosivo existente na superfície de degradação removendo todas as plântulas que possam germinar no talude; o quarto motivo e não menos importante, é que as plântulas no talude não encontram umidade suficiente para o seu bom desenvolvimento. Segundo BARDDAL (2006), *Salix humboldtiana* exige teores elevados de umidade quando recém germinado, determinando restrições fortes para alocação da espécie em taludes de superfície de degradação.

Por outro lado, a superfície de agradação com regime morfoescultural contém fatores inclusivos que determinam o sucesso da espécie: solos/depósitos psamo/pelíticos hidromórficos ou semi-hidromórficos, baixa energia de fluxo, acreções com sedimentos fluviais constantes e talvez o mais importante, a ausência de florestas ou *fronts* que possam propiciar sombreamento. Um fato que deve ser ressaltado é a dinâmica co-evolutiva de ocupação da espécie com o processo de progradação fluvial no rio Iguaçu.

As sementes e/ou plântulas quando chegam na ponta da barra de meandro encontram condições de umidade suficiente para o seu desenvolvimento. O gênero *Salix*, conforme KOZLOWSKI (1997), tem a capacidade de germinar dentro d'água, fato comprovado por BARDDAL (2006). Segundo esse autor, o salseiro demonstrou grande capacidade metabólica em água, apresentando maiores velocidades de germinação em períodos mais longos de imersão. À medida que a planta vai se desenvolvendo, lentamente começa a ocorrer a sua inclinação, pois o fraco grau de estruturação dos solos e/ou depósitos, sobretudo, durante os episódios de cheias, quando esses atingem graus de liquidez muito elevados, determinam pequena consistência incorrendo na falta de sustentação para o salseiro. Apesar da massa específica da madeira do salseiro estar em torno de $0,45 \text{ g.cm}^{-3}$ (CARVALHO, 2003), o tamanho avantajado da espécie, atingindo alturas em torno de 15 a 20 m. (REITZ *et al.*, 1988; LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003), exige a presença de solos com elevada consistência para a sua estabilidade, fato contrário ao que se encontra nas áreas de sua ocorrência. Como resultado os indivíduos começam a sofrer arqueamentos de fuste, em maior ou menor intensidade, em consonância interativa às características pedológicas e hidrodinâmica fluvial dominante. O elevado arqueamento passa a ser a garantia de propagação da espécie, possibilitando a mergulhia e o conseqüente avanço dos indivíduos, praticamente, na mesma

velocidade em que se verifica o processo de progradação fluvial. Por esse motivo, CURCIO *et al.*, (2005) propõem *Salix humboldtiana* como um bioindicador pedológico e geomorfológico das superfícies de agradação para a planície do rio Iguaçu, porém situadas em compartimentos edificados sobre unidades litoestratigráficas do Paleozóico.

Ao mesmo tempo, com os ramos das árvores projetados dentro do rio, verifica-se uma diminuição da velocidade do fluxo hídrico, magnificando o aporte de sedimentos e, conseqüentemente, garantindo novos ambientes a serem ocupados pelo *S. humboldtiana* assegurando menor competição com outras espécies. Como mecanismo compensatório para prover máximo fotossintético e equilíbrio dinâmico, a espécie lança ramos em sentido oposto ao arqueamento, promovendo quadros de extrema beleza na paisagem.

É importante ainda comentar o fato da adaptabilidade da espécie em água. Foi observado que realmente se adapta à água, no entanto não ocorre em solos hidromórficos de saturação hídrica permanente e sim, temporária. Os indivíduos que se encontram em ambientes de saturação hídrica temporária por fluxos correntes (ambientes hipóxicos), junto ao canal do rio, apresentam bom porte e são competitivos, contudo, quando estão submetidos à saturação hídrica temporária, com água estagnada (ambientes anóxicos), em bacias de inundação ou interbarras afastadas do rio, os indivíduos são raquíticos, com baixa capacidade de rivalização. A condição comentada sustenta a classificação de espécie hidrófila hipóxica.

O segundo *front* é formado por duas espécies (quadro 47), com amplo predomínio de branquilha sobre alguns exemplares remanescentes de *S. humboldtiana*, em estado de fitossanidade comprometido. Sem dúvida, a elevada densidade de indivíduos de *Sebastiania commersoniana* promove elevado grau de sombreamento aos salseiros que se ressentem visivelmente. A pequena estatura desse *front* reflete a jovialidade dessa formação pioneira higrófila (quadro 46). Deve ser registrado que em superfícies de agradação morfoesculturalizadas sobre o Paleozóico, esse segundo *front* se repete inúmeras vezes, não sendo mais caracterizada fitossociologicamente. Em algumas situações foi detectada uma única diferença, pois se verifica a introdução de *Myrciaria tenella*, principalmente quando os solos apresentam texturas mais argilosas, todavia, sempre com pequeno número de indivíduos.

A barra de meandro alçada apresenta uma cobertura arbórea do tipo floresta, com aumento expressivo do número de espécies (19 espécies), incorrendo em valores elevados para os índices de Shannon, acompanhada por maiores alturas de dossel e maior densidade absoluta (quadro 46).

O quadro 47 revela a composição dominante dos *fronts* instituídos na barra e em seu reverso, respectivamente, com *Salix humboldtiana* e *Sebastiania commersoniana*. Contrastantemente, verifica-se que a densidade relativa do branquilha cai bruscamente na barra alçada, embora ainda seja a espécie mais importante. Esse comportamento está relacionado a diversos fatores, sobretudo ao grau de alteamento dessa feição, conjugada à sua forma declinada em relevo suave ondulado e ondulado, o qual favorece o escoamento das águas. Contudo, a baixa permeabilidade do Gleissolo Háptico, bastante baixa, ainda favorece a presença da referida espécie.

A mortalidade bastante elevada na barra alçada (quadro 47) é atribuída a dois fatores: presença de gado e grande quantidade de cipós. Esses dois vetores têm um efeito negativo bastante forte na vitalidade da floresta, pois a herbivoria do primeiro diminui o grau de regeneração, além de favorecer a abertura de clareiras, as quais favorecem a entrada de cipós, reestruturalizando a floresta. Os cipós exercem um peso excedente nos ramos da floresta provocando a quebra desses, principalmente nos episódios de chuva com rajadas de vento (ENGEL e OLIVEIRA, 1998), fato evidenciado com certa frequência durante os trabalhos de campo. Apesar da maior diversidade na barra alçada, pode ser verificado por meio dos indivíduos com VI em destaque, que a floresta ainda se encontra em um estágio pouco evoluído, pois espécies como *Myrsine coriacea* e *Ocotea pulchella*, conforme REITZ *et al.*, (1988), LORENZI (1992) e BACKES e IRGANG (2002), são essencialmente heliófitas.

Quadro 47 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Rio Bonito.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Barra de meandro	<i>Salix humboldtiana</i>	100	100	100	300	100
Reverso de barra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	75,00	26,98	60,00	161,98	100
	<i>Salix humboldtiana</i>	25,00	73,02	40,00	138,02	67
Barra alçada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	32,14	29,57	15,79	77,50	100
	Morta	10,71	29,94	10,53	32,41	67
	<i>Dalbergia frutescens</i>	14,29	2,34	15,79	32,41	100
	<i>Myrsine coriacea</i>	7,14	1,10	10,53	18,77	67
	<i>Ocotea pulchella</i>	3,57	8,97	5,26	17,81	33
Barra alçada	<i>Vitex megapotamica</i>	8,33	29,15	7,14	44,62	67
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	13,89	17,96	7,14	38,99	67
	<i>Ocotea pulchella</i>	8,33	8,07	10,71	27,12	100
	Morta	11,11	7,64	7,14	38,9	67
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2,78	15,08	3,57	21,43	33

Com relação ao grau de inclinação dos branquilha no reverso da barra, porquanto apresentem baixa estatura (< 4,5 m), foram verificados ângulos médios acima de 80^o,

refletindo a pequena energia de fluxo incidente, característico dos ambientes de superfície de agradação (CHRISTOFOLETTI, 1981), mesmo em situação de enchentes.

Quadro 48 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação do compartimento Rio Bonito.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	-
ANACARDIACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	-	-	x	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. et Downs	branquilha	-	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	rabo-de-bugiu	-	-	x	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	-	-	x
<i>Xilosma ciliatifoli</i> (Clos) Eichler	sucará	-	-	-	x
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	-	-	x	x
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	capororoca	-	-	x	x
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-de-facho	-	-	-	x
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	batinga-vermelha	-	-	x	x
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	cambuí	-	-	x	-
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	cambuí	-	-	-	x
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	-	-	x	x
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	-	-	x	x
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schltl.	veludo	-	-	x	x
SALICACEAE					
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	salseiro	x	x	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess e A. Juss.) Radkl.	vacum	-	-	-	x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	-	x
SYMPLOCACEAE					
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	-	-	-	x	-
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	maria-mole	-	-	-	x
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira	-	-	x	x
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	-	-	-	x
TOTAL DE 14 FAMÍLIAS E 21 ESPÉCIES					

1* - barra de meandro atual; 2* - reverso de barra de meandro atual; 3* - barra alçada; 4* barra alçada.

Superfície de degradação

Nessa superfície a vegetação herbácea constitui o piso integral da cobertura florestal. A floresta apresenta baixo grau de conservação e tem predominância pelos grupos hidrófilos e higrófilos, apesar do alçamento dessa superfície. Sem dúvida, o estado de raleamento da cobertura arbórea se deve à extração por parte do homem em tempos passados, conforme já comentado. Contudo, infelizmente, ainda se verifica a extração de madeiras, além de outros fatores de depauperação ambiental, donde se destaca a criação de gado. Nessa superfície foi evidenciada a presença de búfalos, os quais determinam sérios danos à vegetação.

A ausência de algumas espécies mesófilas é um fato intrigante já que a superfície é alçada, convexada e constituída por Neossolos Flúvicos muito permeáveis. A explicação deve recair sobre os grandes eventos de inundação citados por FRANÇA (1993), além de antigas extrações para diferentes fins. Cabe, daqui para frente, efetuar pesquisas para caracterizar qual o tempo de saturação hídrica determinante para a supressão de diferentes espécies em diferentes tipos de solos, especialmente, considerando a interatividade entre grau de alçamento das feições, textura e permeabilidade do solo.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Assim como foi evidenciado nas demais superfícies de degradação de montante, essa apresenta cobertura arbórea do tipo floresta desde a margem do rio. Essa afirmação está fundamentada no índice de Shannon (quadro 49), o qual revela boa diversidade. Complementarmente o valor de equabilidade atesta uma pluralidade florística sem dominância para uma floresta bem mais densa na ombreira do que nas demais feições, fato observado e discutido em outras superfícies de degradação, nominado efeito *bouquet*. Conforme evidenciado no citado quadro, o número de espécies é bem maior na ombreira, praticamente dobrando em relação à cimeira e o primeiro segmento de reverso. A elevada densidade assim como o grande número de espécies presente na ombreira está relacionado a uma interação de fatores, tais como: a posição geomórfica, a qual favorece a melhor drenagem; o alteamento de dique, que proporciona boas espessuras de solo sem o lençol freático; processo de solapamento de base no talude que determina a inclinação de indivíduos arbóreos; a textura arenosa a qual incorre em altas permeabilidades e, por fim, a forma convexada que facilita a melhor drenagem da superfície.

Quadro 49 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Rio Bonito.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira de dique	RU	Imp. drenado	4733	93,07	2,46	0,79	7-12	22	15
Cimeira de dique	RU	Mod. drenado	2733	35,02	2,10	0,84	7-10	12	12
Reverso de dique	RU	Imp. drenado	2733	34,29	1,79	0,72	7-10	12	11
Reverso de dique	GX	Imp. drenado	3133	37,06	0,87	0,48	7-10	6	5

Esses fatores, à exceção do solapamento de base, são muito importantes para justificar as características da comunidade arbórea, pois interferem diretamente nas características do regime hídrico dos solos. CASANOVA e BROCK (2000) comentam em seu trabalho que as maiores biomassas e a maior riqueza de espécies estão presentes em locais menos sujeitos a alagamentos.

Os índices de Shannon da superfície apresentam uma seqüência decrescente muito interessante, sobretudo se forem avaliados conjuntamente com os valores de equabilidade, também decrescentes. Seguramente essa tendência é justificada pelo aumento gradual de hidromorfia já que em posição de retroambiente se encontra uma bacia de inundação com solos hidromórficos (Gleissolos Háplicos). Disposições fitosseqüenciais como essa reforçam a concepção da água como forte seletor para as comunidades vegetais, concordando com afirmações de OLIVEIRA FILHO *et al.* (1994); CLARK *et al.* (1998); CASANOVA e BROCK (2000); BOTREL *et al.* (2002), entre outros.

A aparente incoerência com o aumento na densidade de indivíduos no final do reverso de dique, em Gleissolo Háplico (GX), é justificada pelo maior densidade relativa de *S. Commersoniana* (quadro 50), espécie amplamente adaptada a solos hidromórficos, concordando com observações efetuadas por KLEIN e HATSCHBACH (1962); SOUZA (2001); BARDDAL (2002) e RODERJAN *et al.* (2003). Variações como a relatada deve ser incorporada nas discussões de recuperação de florestas fluviais, determinando mudanças no delineamento de plantio com o objetivo de aumentar os índices de sobrevivência e desenvolvimento das espécies.

Chama a atenção a presença da hidrófila *Erythrina crista-galli*, bem desenvolvida, com DAP de 43 cm e 12 m de altura, na feição de ombreira dessa superfície, credenciando a espécie para solos pouco sujeitos a alagamento. BARDDAL (2006) verificou que a Fabaceae tem os maiores índices de velocidade de germinação quando as sementes ficam submersas em

água, caracterizando a grande capacidade de adaptação da espécie a solos alagados quando em seus primeiros estágios de vida.

Quadro 50 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Rio Bonito.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	28,17	25,21	9,09	62,47	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	9,86	17,66	9,09	36,61	100
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5,63	14,89	9,09	29,61	100
	<i>Dalbergia frutescens</i>	12,68	5,99	9,09	27,76	100
	<i>Eugenia hyemalis</i>	14,08	4,14	9,09	27,32	100
Cimeira de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	34,15	24,59	14,29	73,02	100
	<i>Vitex megapotamica</i>	14,63	33,58	14,29	62,50	100
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	7,32	6,80	14,29	28,40	100
	Morta	9,76	2,61	9,52	21,89	67
	<i>Ilex theezans</i>	4,88	9,21	4,76	18,85	33
Reverso de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	51,22	56,31	17,65	125,17	100
	<i>Dalbergia frutescens</i>	9,76	1,83	17,65	29,23	100
	<i>Ocotea pulchella</i>	2,44	2,02	5,88	10,34	33
	<i>Luehea divaricata</i>	2,44	4,36	5,88	12,68	33
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,44	1,29	5,88	9,61	33
Reverso de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	76,60	84,57	27,27	188,43	100
	Morta	10,64	2,95	18,18	31,77	67
	<i>Calyptanthes concinna</i>	4,26	4,64	18,18	27,08	67
	<i>Myrciaria tenella</i>	4,26	1,53	18,18	23,97	67
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,13	2,28	9,09	13,50	33

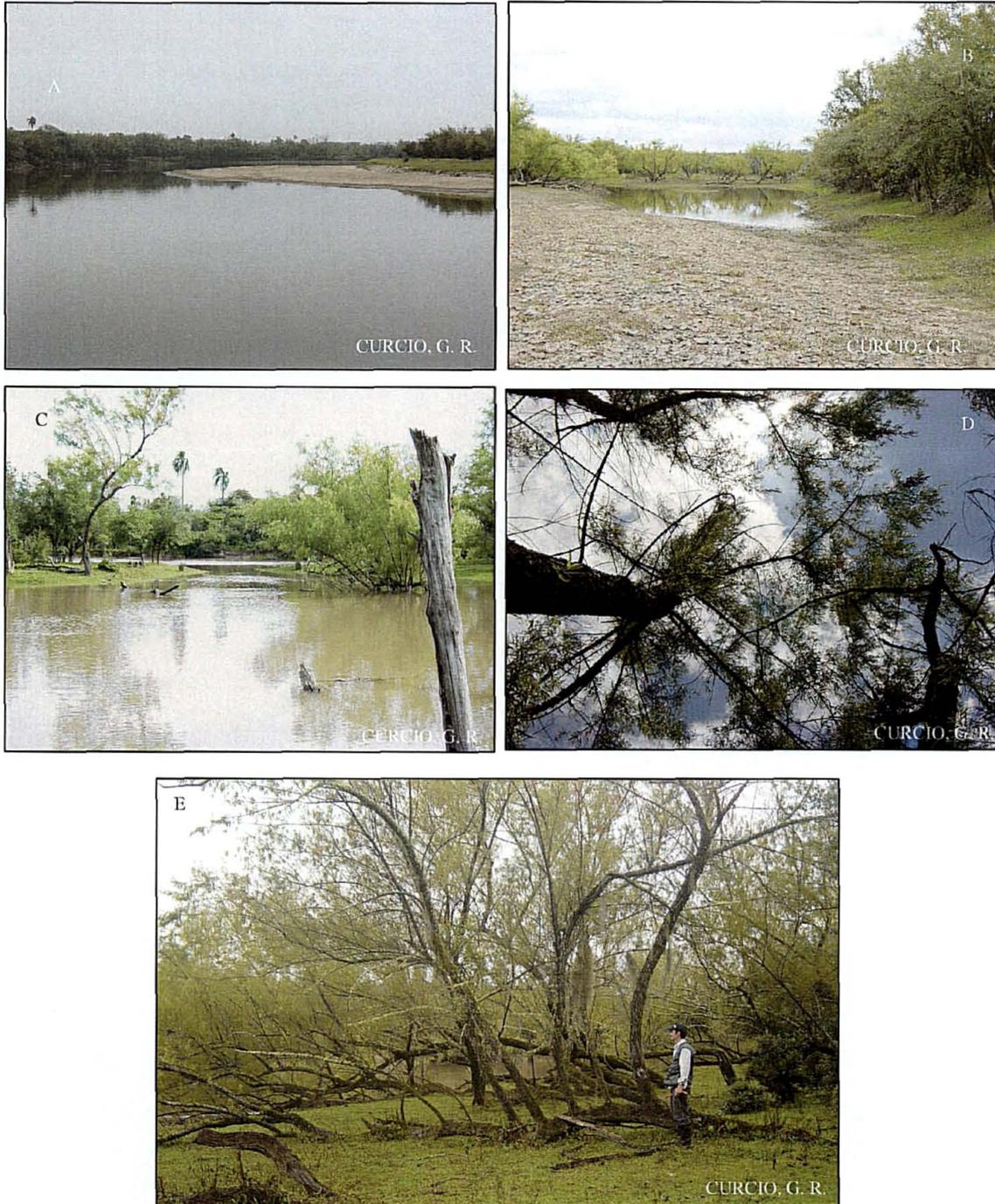
Os indivíduos de *S. commersoniana* que se encontram na borda apresentam forte grau de inclinação (48^o), ratificando dados já comentados anteriormente, quanto à vulnerabilidade de ambientes constituídos por solos de textura arenosa em superfícies de degradação.

Quadro 51 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Rio Bonito.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANACARDIACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	x	x	x	-
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	x	x	x	-
CELASTRACEAE					
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	espinheira-santa	x	-	-	-
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	coração-de-bugre	x	-	-	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	x	x	x	-
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	corticeira-do-brejo	x	-	-	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	x	-	-
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	x	x	x	-
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-de-facho	x	-	-	x
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambes.	guamirim-miúdo	x	x	x	-
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí				
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	araçá-da-várzea	x	-	-	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	-	-	-	x
<i>Myrrhimum atropurpureum</i> Schott	murtinho	x	-	-	-
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	x	x	x	-
PROTEACEAE					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carvalho-brasileiro	x	x	-	-
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schldtl.	veludo	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess et A. Juss.) Radkl.	vacum	x	-	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	x	x	x
SYMPLOCACEAE					
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	-	-	-	x	-
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	maria-mole	-	-	x	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	x	x	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	x	x	-	x
TOTAL DE 15 FAMÍLIAS E 24 ESPÉCIES					

1* - ombreira de dique; 2* - cimeira de dique; 3* - reverso de dique; 4* - reverso de dique.

Figura 48 - A - Ponta de barra de meandro em superfície de agradação no compartimento Rio Bonito; B - Canal em modelamento atual por atalho de interbarra; C - Bacia de inundação alagada pelo retroambiente; D - Aspecto de copa de *Salix humboldtiana*; E - *Salix humboldtiana* adernados em superfície de agradação.



4.6 COMPARTIMENTO PALERMO

A paisagem está sendo edificada em sedimentos fluviais sobrejacentes a pacotes sedimentares – siltitos, siltitos arenosos, folhelhos e localmente arenitos finos, de idade permiana (SCHENEIDER *et al.*, 1974; POPP, 1985; MINEROPAR, 1989).

O modelamento de leito tem padrão essencialmente divagante livre (figuras 49 e 50). As curvas meândricas apresentam, em geral, amplitudes maiores que as encontradas no compartimento de montante - Rio Bonito, embora na sua porção superior se verifiquem taxas de sedimentação, compondo volumes acrecionais de barra de meandro, em níveis proporcionais ao compartimento supracitado. Para jusante é notória a diminuição dos referidos depósitos.

Chama a atenção próximo à cidade de São Mateus do Sul, a exuberância de uma extensa paleoplanície mais elevada, posicionada à direita da atual, compondo uma paisagem de terraço, muito rica geomorficamente e com ampla diversidade pedológica, identificando-se desde Organossolos até Latossolos Vermelhos. O terraço é do tipo embutido conforme SUGUIO e BIGARELLA (1979), com alto grau de reafeiçoamento, sobretudo em suas porções proximais, com forte grau de dissecação sobre as paleoplanícies, onde prevalecem os solos minerais, embora quase todos sejam constituídos por horizontes húmicos, não raramente hísticos. Em posição distal, ainda podem ser detectados os Organossolos em forte complexação aos Gleissolos Melânicos com superfície hística. A presença desse extenso terraço sugere controle tectônico, embora em nenhum momento tenha-se detectado a presença de alguma estrutura, tal como foi detectado no compartimento Teresina. Entretanto, SUGUIO e BIGARELLA (1979); BIGARELLA (2003) comentam que mudanças climáticas podem alterar a descarga líquida ou a carga sedimentar.

De qualquer forma, a configuração de vale é bastante diversa, sendo em geral do tipo aberta com relevos ondulados a suave ondulados, todavia em alguns locais pode ser detectada a presença de padrões mais íngremes – forte ondulado, ou mesmo partindo-se de relevos planos de planície para abruptamente atingir relevos escarpados. Essa última estrutura remete a admitir controles tectônicos.

Figura 49 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Palermo (superfície de degradação).



Em virtude do grande divagamento fluvial por extensas planícies, é possível detectar a distribuição de florestas acompanhando o rio, formando fitomosaicos de extrema delicadeza, conforme já comentado no compartimento anterior, sendo muito evidente na figura 50 a dinâmica avanço/recuo do campo sobre a floresta. Nesse sentido, é necessário ter mais atenção acerca das especificidades ambientais quando se tecem comentários a esse respeito. Muitos técnicos acreditam que a afirmação de que a floresta vem recentemente avançando sobre o campo é válida indiscriminadamente. Nas planícies fluviais onde

prevalecem os solos hidromórficos, sobretudo em padrão de leito meandrante, essa hipótese não é verdadeira, pois à medida que o rio avança, concomitantemente a floresta o acompanha. No entanto, a ação é essencialmente elástica, tendo em vista que na mudança de curso, mesmo que seja bastante lenta, verifica-se ao longo do tempo uma reocupação pelos campos hidrófilos, em face do reafeiçoamento/planalização, caracterizando a estreita interdependência existente entre a hidrodinâmica fluvial e a distribuição das florestas fluviais.

4.6.1 Padrão de leito e tipos de controle

A largura da planície é bastante ampla, em geral em torno de 1620 a 2125 metros, contudo, na cidade de São Mateus do Sul foi detectada uma significativa redução – 890 metros, apelidado “Portal Palermo”. Essa redução causa forte quebra na hidrodinâmica da planície nos grandes eventos das cheias, muito frequentes conforme FRANÇA (1993). Esse estrangulamento pode magnificar as enchentes a montante da mencionada cidade, assim como aumentar o período de permanência dessas, justificando a presença de Organossolos em situação de paleoplanície - terraços. A largura média do canal está em torno de 55 metros, novamente sendo evidenciado pequeno incremento ao compartimento de montante – 50 metros.

Os índices de sinuosidade são bastante contrastantes, com registros de 1,8 até 2,7, o que conciliada à presença dominante de flexuras normais, caracteriza um padrão de leito tipicamente morfoescultural – meandrante divagante. Contudo, assim como no compartimento Rio Bonito, os meandros são predominantemente assimétricos, sendo observado mais raramente flexuras seccionadas, sugerindo pacotes sedimentares holocênicos de menor espessura em relação ao compartimento anterior, facilitando a expressão de controles estruturais, no caso falhas e/ou fraturas. Deve-se registrar que logo abaixo da cidade de São Mateus do Sul foi observada a presença de rochas no leito, caracterizando controle estrutural. Ao encontro desse contexto deve ser colocado que na citada cidade, se está novamente no alinhamento da zona de falha Lancinha/Cubatão, portanto, esse tipo de interferência deve estar sempre em evidência, principalmente porque, segundo OLIVEIRA *et al.* (1994), a área de influência lateral do sistema pode atingir até 15 quilômetros.

Figura 50 – Planície do rio Iguazu no compartimento Palermo (superfície de agradação).



Assim como no compartimento anterior, a migração de leito se faz com grande mobilidade, sendo ainda possível identificar segmentos de leitos abandonados por uma sucessão de mudanças comandadas por atalho-de-interbarra e subseqüentemente por atalho-de-colo. Pelo exposto, dentre outros, esse é um dos compartimentos onde é possível vislumbrar as gradações de canal em sintonia coevolutiva com as feições geomórficas, solos e a vegetação.

4.6.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradacão - Caracterização das feições geomórficas

Essa superfície está fazendo parte de uma curva meândrica levemente assimétrica, com angulosidade em torno de 70^0 , sendo a que apresenta o maior número de barras e interbarras, portanto, muito rica em feições geomorfológicas/pedológicas.

Em posição de beira-rio são encontrados sedimentos psamo-pelíticos em uma faixa com largura em torno de 3 metros em condição semifluidal, caracterizando a ponta da primeira barra-de-meandro (figura 51 – pág.180). Logo após verifica-se um leve alçamento, em torno de 1,0 metro, a partir do qual os depósitos passam a ter maior consistência. Novo alçamento na ordem de 1,0 metro e está estabelecido o topo da primeira barra-de-meandro, perfazendo uma largura em torno de 14 metros. Todo o volume é constituído por sedimentos psamo-pelíticos de textura média, gleizados, na classe de drenagem moderada/imperfeitamente drenada. É marcante a presença de camadas sem qualquer relação pedogenética evidenciando o pequeno tempo de formação, reforçado pela ausência de qualquer tipo de horizonte A.

Consecutivamente, evidencia-se uma interbarra com aproximadamente 5 metros de largura, a mais proeminente da porção frontal da superfície. A presença de texturas argilosas com baixo grau de estruturação, mais a forma concavada da feição imprimem saturação hídrica plena constantemente, traduzido pelas cores desbotadas, concordando com afirmações de BOUMA (1983) e KAMPF e CURI (2000).

Em seguida verifica-se uma sucessão de barras de mesma altura, menos proeminentes que a primeira e de larguras diferenciadas ao longo de 72 metros, até atingir uma grande interbarra, a maior da superfície, com largura média de 8 a 10 metros. Esse ambiente caracteriza-se por ser muito mal drenado, com presença de água na superfície ou próximo dela, grande parte do ano, conforme pode ser visto em BARDDAL (2006).

Cabe salientar que o regime muito mal drenado em superfícies de agradacão no rio Iguaçu é identificado pela presença de uma “planta-bioindicadora” *Echinodorus grandiflorus* (Cham. et Echltdl.) Micheli, além da grande presença de ciperáceas, lembrando sempre a afirmação de CAMPOS *et al.* (2003), de que os indicadores não apresentam validade universal e sim regional.

Depois, de forma contrastante, tem-se uma barra subatual alçada em cerca de 2,5 metros, sugerindo possível evento de maior energia construtiva (figura 51). Essa feição tem um reverso bastante extenso com relevo suave ondulado, em torno de 35 metros, na classe de drenagem imperfeitamente a moderadamente drenado, até alcançar uma grande bacia-de-inundação, ocupada por campos hidrófilos. Deve ser registrado que foi identificado ao longo dos compartimentos Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra-Alta e Terezina a presença de paleobarras magnificadas, mais interiorizadas nas superfícies de agradação, sugerindo um ou mais eventos, possivelmente, de grandes proporções energéticas, fato que parece recorrer com bastante frequência (FRANÇA, 1993). Comenta o autor que entre os anos de 1891 a 1989, a frequência aumentou dos anos 60 em diante.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

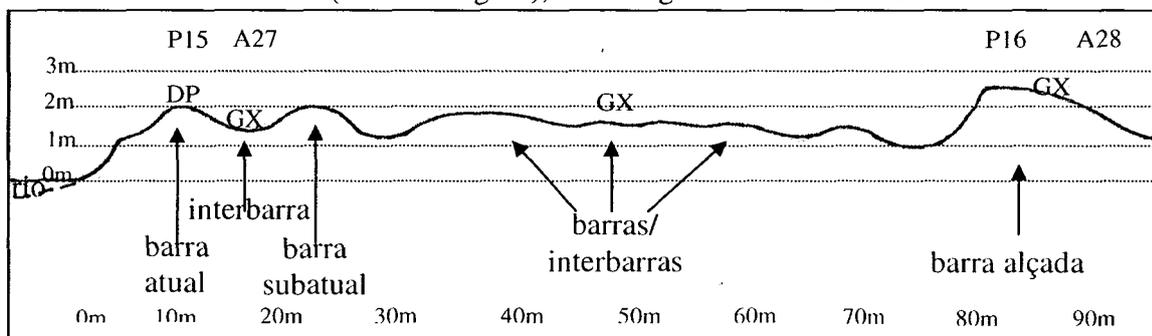
Na primeira barra-de-meandro, em congruência à imaturidade pedológica da feição, é constatado Depósito Psamo-Pelítico gleizado textura argilosa relevo suave ondulado (figura 53 – pág 183). Nessa feição pode ser observado dois estados de consistência bastante distintos: a parte adjacente ao canal fluvial – ponta da barra, exhibe condições semifluidais e o restante, topograficamente mais elevado, com consistência normal, característico de depósitos terrígenos mais secos. Essa informação se reveste de importância, pois é determinante para a estabilidade da cobertura vegetal presente na feição, inclusive arbórea. Deve ser enfatizado que nas grandes enchentes, conforme pôde ser visto durante a pesquisa, mesmo as partes mais elevadas da primeira barra-de-meandro atingem o limite de liquidez que, conciliado à velocidade maior do fluxo e sua inserção nesse, conspira para a instabilidade de plantas arbóreas como *Salix humboldtiana*, a despeito de ser considerada madeira leve (LOPEZ *et al.*, 1987; LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003). Assim, é comum ser detectada essa espécie totalmente adernada, com seus galhos sendo projetados dentro do canal, cumprindo um papel ecológico extremamente importante, o de arrefecer a velocidade do caudal, magnificando o aporte de sedimentos. Por esse motivo, esse pode ser considerado um bom exemplo de co-evolução espécie/ambiente. LIOTTA (2001), discute os pulsos de inundação como o principal regulador da distribuição da espécie no rio Paraná.

Tabela 11 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de São Mateus do Sul - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Barra de meandro atual	Depósito Psamo-pelítico Ta Distrófico gleizado textura argilosa relevo suave ondulado.	DP	P15
Interbarra atual	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico plíntico A proeminente textura argilosa relevo plano.	GX	A27
Barra de meandro subatual alçada	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.	GX	P16
Barra de meandro subatual alçada	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico típico álico A moderado textura média relevo plano.	GX	A28

A elevação dos teores de argila e silte em relação à composição textural da mesma feição no compartimento anterior é bastante expressiva, coadunando com as características sedimentológicas mencionadas por SCHENEIDER *et al.* (1974) e MINEROPAR (1989) para a Formação Palermo – onde predominam os siltitos .

Figura 51 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



A distribuição volumétrica do Depósito Psamo-Pelítico acusa porosidade média com ampla margem de domínio dos microporos, em razão da equivalência das frações (figura 52) e dos baixos teores de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 15). Os teores de água disponível em ambas as camadas são baixos, a despeito dos elevados teores de silte que, segundo OLIVEIRA (2001), favorece a disponibilidade hídrica. A explicação é de que o aumento no teor de silte é acompanhado pelo teor de argila, o qual restringe a disponibilidade (HILLEL, 1980).

A baixa permeabilidade saturada na camada superficial é justificada pelo pisoteio do gado, contudo não está legitimado totalmente pela densidade do solo, no caso baixa (quadro 52 – pág.182) devido à profundidade de coleta dos anéis.

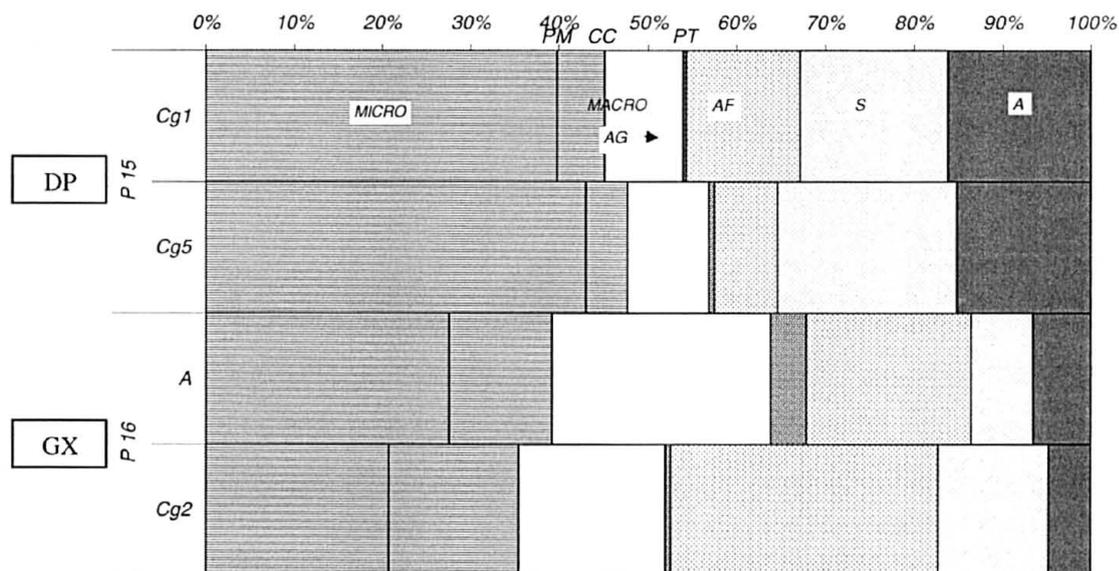
Em situação de retroambiente, compondo expressiva interbarra, foi detectada a presença de GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico plíntico A proeminente textura argilosa

relevo plano. A posição de interbarra ratifica a maior expressão das frações argila e silte, combinado, claro, à maior internalização na planície, condição análoga à citada por BERG *et al.* (1987) e PAULA SOUZA (1990).

Em seguida, ao longo de 65 metros, é registrada uma sucessão de barras de mesma altura e interbarras, cada vez mais reafeiçoadas, traduzindo o maior tempo de formação daqueles volumes. Esse ambiente, caracterizado exclusivamente por características morfológicas e textura ao tato, é constituído por GLEISSOLO HÁPLICO típico A moderado textura argilosa em regime de drenagem mal drenado – interbarra e imperfeitamente drenado – barra-de-meandro.

A última interbarra, a maior delas, apresenta um regime hídrico muito mal drenado, impondo a condição de se estabelecer Gleissolo Melânico com horizonte A húmico, em função das condições anóxicas prevalentes, possibilitando maior acúmulo de matéria orgânica, alinhando com discussões citadas em literatura (BRADY e WEILL, 1999); BALDOCK e NELSON, 1999).

Figura 52 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Quadro 52 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 12 e 13 da superfície de agradação do compartimento Palermo.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
15	Cg1	0 – 36	1,192	1,2
	Cg5	152 – 172	1,149	8,8
16	A	0 – 26	1,038	36,5
	Cg2	100 – 162	1,276	8,8

As texturas argilosas encontradas nos solos dessa superfície, diferentemente das demais superfícies de agradação das Formações Rio Bonito, Itararé e Furnas, sem dúvida, já são decorrência do entalhe em siltitos da Formação Palermo (SCHENEIDER *et al.*, 1974), demonstrando a importância das compartimentações geopedológicas para o perfeito entendimento da paisagem, a despeito das homogeneizações dos sedimentos nas planícies fluviais.

Na barra de meandro mais alçada – 2,5 metros, é detectado GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico A moderado textura média em relevo suave ondulado (figura 54 - pág. 183). O decréscimo do teor de matéria orgânica em relação à grande interbarra precedente é reflexo da condição de relevo mais elevado, associado ao fato da textura média, condição que propicia a lixiviação de ácidos orgânicos, contrapondo afirmação de GERRARD (1992). O autor comenta que para a formação de horizonte A espesso em planícies fluviais, basta que haja vegetação e a superfície esteja em altimetrias onde raramente alcancem as enchentes.

A textura mais rica em areia desse solo em relação a grande interbarra precedente traduz um maior nível de energia para sua edificação.

Todo o reverso dessa barra contém GLEISSOLOS HÁPLICOS até a bacia de inundação, quando, por conta do relevo verifica-se um aumento significativo nos teores de argila (ao tato), assim como é observada a mudança de A moderado para húmico, por razões já comentadas, ocupado essencialmente por vegetação de campo hidrófilo.

Figura 53 – Depósito Psamo-Pelítico (P. 15)



Figura 54 – Gleissolo Háplico (P.16).



A distribuição volumétrica do perfil 16 revela condições de porosidade média a alta, com boa quantidade de macroporos, além de boas quantidades de água disponível. A condição presente de macroporos justifica as altas taxas de permeabilidade saturada dos horizontes superficial e subsuperficial, respectivamente, muito rápido e rápido (quadro 52), segundo padrão estipulado em ESTADOS UNIDOS (1953).

As características predominantemente distróficas encontradas nessa superfície ratificam o quadro até agora identificado ao longo de todo o segmento estudado (quadro 53). No entanto, verifica-se uma diferença significativa na saturação por bases quando se compara o Depósito Psamo-Pelítico, presente na barra de meandro atual, com o Gleissolo Háplico da barra de meandro alçada. Essa diferença é atribuída principalmente ao alteamento da segunda feição, conjugada a textura média do pedon, os quais facilitam os fluxos verticalizados, que por sua vez, promovem a lixiviação das bases.

Quadro 53 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Palermo.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 15	Cg1	8	279	362	351	4,2	11,3	37
	Cg2	10	260	420	310	6,1	12,3	50
	Cg3	20	610	187	183	-	-	-
	Cg4	25	399	330	246	-	-	-
	Cg3'	81	618	159	142	-	-	-
	Cg5	14	167	468	351	-	-	-
A 27	A	2	120	444	434	7,1	18,2	39
	Cg1	4	169	457	370	6,7	14,2	47
P 16	A	110	516	191	183	0,5	9,3	5
	Cg1	207	544	189	60	0,1	2,7	4
	Cg2	331	546	63	60	-	-	-
	Cg3	14	627	258	101	-	-	-
A 28	A	18	411	305	266	1,3	14,0	9
	Cg1	121	701	78	100	0,1	3,1	3

Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície de degradação está inserida em curva meândrica livre, simétrica, com ângulo de curvatura de 90°. Os processos de erosão por escorregamento são bastante intensos em toda a frente dessa superfície, revelados pelo forte angulamento da base do talude, assim como por estar totalmente desprovido de vegetação (figuras 58A e B – pág. 198). Deve ser considerado que processos erosivos exponenciados em curvas com grande alçamento são extremamente danosos, em virtude da maior quantidade de sedimentos inseridos no canal fluvial, ratificando a necessidade de se reconstituir rapidamente as condições florestais naturais. Na presente curva, muito próximo do local estudado se verifica a presença de uma mineradora de areia, com a retirada total da vegetação.

Com relação aos mineradores, com o objetivo de minimizar o processo erosivo, recomenda-se que os atracadouros das referidas empresas sejam instalados, sempre, em situação de entre-curvas, seções mais retilíneas, pois nessas condições as zonas de maior velocidade e turbulência se afastam das margens (LEOPOLD *et al.*, 1964; SUGUIO e BIGARELLA, 1979; CHRISTOFOLETTI, 1981).

Geomorficamente a superfície é muito homogênea, vigorando o relevo plano planície adentro (figura 55) com leve tendência a partir de 40 metros se verificar um pequeno abatimento, na faixa de 1 a 2% de declive, proporcionando um acúmulo de água sazonal em superfície. BARDDAL (2006) verificou uma das maiores alturas de nível

piezométrico em suas leituras, fato decorrente da interação entre o relevo plano e a textura muito argilosa do pedon constituinte.

Superfície de degradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

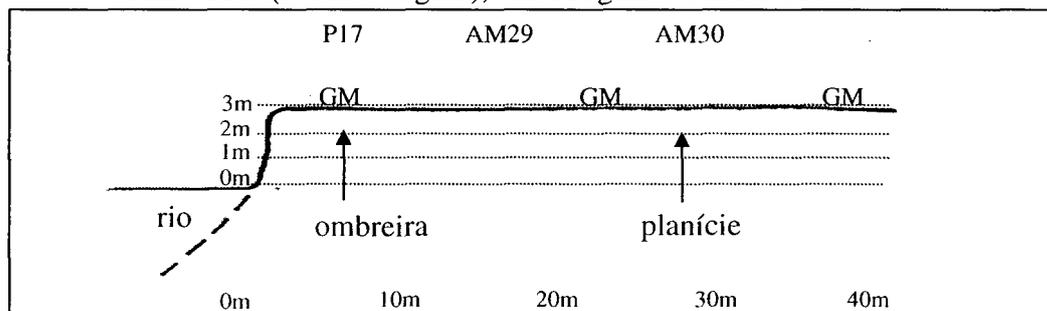
Em função da simplicidade geomórfica, fato observado costumeiramente em superfícies de degradação, verifica-se a presença de apenas uma classe de solo GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A proeminente fase soterrada textura muito argilosa (tabela 12), em regime imperfeitamente drenado.

Tabela 12 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de São Mateus do Sul - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A proeminente fase soterrada textura muito argilosa relevo plano.	GM	P17
Planície	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A proeminente fase soterrada textura muito argilosa relevo plano.	GM	A29
Planície	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A proeminente fase soterrada textura muito argilosa relevo plano.	GM	A30

O horizonte superficial proeminente está relacionado diretamente à grande biomassa existente naquela cobertura vegetal, a qual encontra-se como uma das mais conservadas do rio Iguaçu sobre o Paleozóico, além da textura muito argilosa arranjada em estrutura prismática (anexo 1 – perfil 17) conferindo baixa permeabilidade, associada à forma retilinizada da ombreira . Esses dois últimos fatores favorecem a manutenção de elevados teores de umidade, os quais favorecem o acúmulo de matéria orgânica, conforme já comentado. REICHARDT e TIMM (2004) comentam que estruturas em blocos, presentes no horizonte Cg1 e Cg2, favorecem o acúmulo de água, determinando a falta de oxigênio.

Figura 55 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.

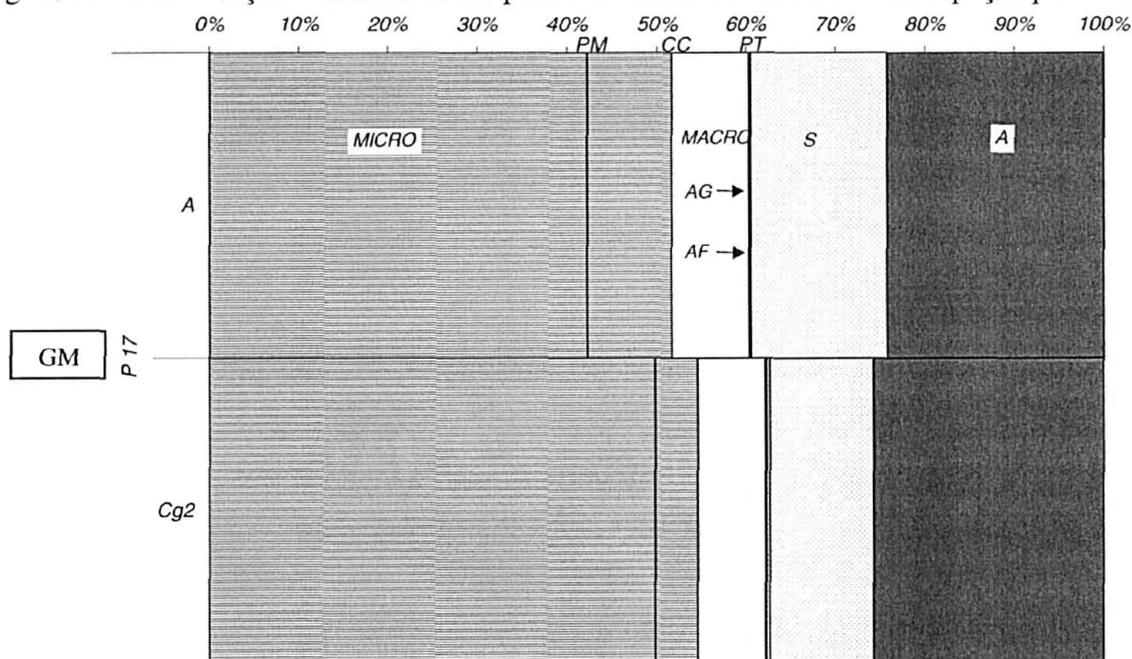


Quadro 54 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 17 da superfície de degradação do – compartimento Palermo.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
17	A	0 – 18	1,005	1,0
	Cg2	30 – 76	1,064	0,9

A porosidade total dos horizontes que constituem o Gleissolo Melânico é elevada, com forte contribuição da micro em detrimento da macroporosidade, incorrendo em pequena quantidade de água disponível, principalmente no horizonte Cg2, conforme pode ser observado na figura 56. A maior disponibilidade hídrica no horizonte A está condicionada pelos menores teores de argila e maiores de silte, associada a maior presença de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 17), ratificando discussão de CANELLAS *et al.* (1999). Os matizes acinzentados com cromas igual ou inferiores a 2 traduzem forte regime de redução presente neste ambiente, determinados pela presença constante de lençol hídrico, confirmado pelas leituras piezométricas de BARDDAL (2006).

Figura 56 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

No entanto, em virtude da elevação altimétrica da feição, sabe-se que esse lençol é estabelecido em decorrência das baixas permeabilidades dos horizontes, constituindo assim

o que é denominado de lençol suspenso pluviométrico – lesp (lençol suspenso pluviométrico). BOUMA (1983) cita que horizontes com alta condutividade hidráulica podem permanecer saturados por longos períodos de tempo, desde que se encontrem sobrejacentes a um horizonte de baixa permeabilidade, fato corroborado por OLIVEIRA (2001). Neste mesmo contexto, BOUMA (1983) comenta a importância das características estruturais dos solos, no caso prismática e em blocos, na regência dos fluxos hídricos.

Quadro 55 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Palermo.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 17	Sot.	10	230	429	331	4,0	15,6	26
	A	2	2	383	613	2,3	20,4	11
	Cg1	2	2	342	654	1,7	19,4	9
	Cg2	2	11	307	680	-	-	-
A 29	Sot.	6	148	476	370	1,4	16,8	8
	A	12	6	296	686	0,5	21,4	2
	Cg	6	8	279	707	0,6	24,3	2
A 30	A	6	68	388	538	1,7	18,1	9
	Cg1	4	83	312	601	1,2	18,1	7

Figura 57 – Gleissolo Melânico (P. 17).



Os baixos percentuais do valor V traduzem a distrofia dos volumes pedológicos (quadro 55), fato já registrado na superfície de agradação desse compartimento. Vale ressaltar o aumento dos valores de CTC nesse compartimento, em função principalmente dos acréscimos de argila, demonstrando a importância de se compartimentar os sistemas fluviais considerando a litotipia incidida, fato relevado em RUHE (1975) e GERRARD (1992).

4.6.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

A cobertura herbácea está presente em toda a superfície, contudo se verifica amplo contraste nesse tipo de vegetação, pois na interbarra que antecede a barra de meandro subatual alçada, devido ao intenso regime de hidromorfia (muito mal drenado) prevalente no Gleissolo Melânico, é verificado amplo predomínio de ciperáceas nos períodos mais secos, enquanto nos períodos chuvosos é observada a presença de alguns exemplares aquáticos (LORENZI, 1982), tais como as alismatáceas *Echinodorus grandiflorus* e *Sagittaria montevidensis* Cham. e Schlech (figura 58C – pág. 198).

A cobertura arbórea da superfície também apresenta fitotipias contrastantes, contendo *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial e floresta fluvial. O primeiro está situado na barra de meandro atual e a floresta na barra de meandro subatual alçada. Importante ressaltar que o *front* assume uma fisionomia muito distinta do registrado na superfície de agradação do compartimento anterior, pois nessa é constituído por duas espécies – *Salix humboldtiana* e *Sebastiania commersoniana*.

Logo após o *front* sucede uma interbarra mal drenada recoberta apenas por vegetação herbácea, onde sobressai pela sua exuberância a Poaceae *Zizaniopsis microstachya* (Ness ex Trin.) Döll e Asch, caracterizando a sua adaptabilidade a solos hidromórficos – Gleissolo Háplico Ta Distrófico plúntico (figura 58D– pág. 198). Em seguida, na sucessão de barras reafeiçoadas de mesma altura é encontrado um segundo *front*, todavia constituído por árvores bastante esparsas de *Sebastiania commersoniana*,

com poucos indivíduos de *Myrciaria tenella* em coerência ao regime imperfeitamente drenado.

Vale ressaltar o grau de comprometimento da vegetação, principalmente no que se refere à regeneração, devido à herbivoria efetuada pelo gado.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A superfície contém uma florística arbórea pobre representada por 13 famílias e 15 espécies, portanto um pouco menos diversa que a mesma superfície do compartimento anterior (quadro 58 – pág. 198). Interessante destacar que apesar da pequena diversidade arbórea, para BONNET (2006), trata-se de uma das superfícies desse estudo com o maior número de espécies de bromélias epifíticas, demonstrando com isso que a regência sobre as formas de vida é interativa.

A cobertura arbórea pode ser dividida em duas fitotipias: *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial e floresta.

Diferentemente da superfície de agradação do compartimento anterior, o *front* é constituído por duas espécies pioneiras heliófitas (REITZ *et al.*, 1988; CARVALHO, 2003): *Sebastiania commersoniana* com maior densidade relativa e *Salix humboldtiana* (quadro 57). Ambos ocupam a barra de meandro atual, porém é observado um comportamento totalmente distinto. Enquanto os salseiros encontram-se em sua grande maioria totalmente adernados, comportamento detectado comumente ao longo do rio Iguaçu, os branquilhaos estão com ângulos de 85⁰, refletindo o baixo grau de energia incidente nessa porção da curva. Os motivos para o tombamento do *Salix humboldtiana*, já discutidos no compartimento anterior, são os mesmos nessa superfície, já que a feição também é constituída por Depósito Psamo-Pelítico Ta Distrófico gleizado. Há uma grande diferença de porte entre os indivíduos de cada espécie, pois os indivíduos de *S. humboldtiana* atingem até 13 metros de comprimento, com ramificações de até 9,5 metros de altura, enquanto os branquilhaos, embora com massa específica aparente maior – 0,63 a 0,77 g/cm³ (CARVALHO, 2003), alcançam no máximo 6,5 metros.

As duas espécies compõem um *front* relativamente denso, com valor de dominância absoluta elevado (quadro 56), justificado pelo calibre avantajado de alguns exemplares de

S. humboldtiana que atingem até 57 cm de DAP, a despeito do número considerável de indivíduos.

Quadro 56 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equilíbrio (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Palermo.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Barra de meandro	DP	Imp. drenado	1733	52,45	0,61	0,49	4 - 9,5	2	2
Interbarra	GX	M. mal. drenado	-	-	-	-	-	-	-
Barra subatual alçada	GX	Mod. drenado	3733	61,53	2,01	0,76	6 - 9	14	11
Barra subatual alçada	GX	Mod. drenado	2066	53,40	1,66	0,67	8 - 11	12	11

Na interbarra não se verifica a presença de porte arbóreo em função do regime de saturação hídrica impeditivo do GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico plúntico, permitindo apenas o desenvolvimento de coberturas herbáceas. Essas mudanças abruptas nas fitotipias vegetais fluviais são muito importantes e discutidas com preciosismo em KOZLOWSKI (1984) e KOZLOWSKI (1997). O autor no primeiro trabalho discute a presença de horizontes gleis mais superficiais à medida que a distância do rio aumenta, promovendo maior restrição à drenagem, conseqüentemente, propiciando mudanças na composição florística. A ausência de vegetação arbórea nessas feições negativas, onde predominam solos com alto grau de hidromorfia, deve ser enfatizada em outros trabalhos com o cunho de caracterizar e valorizar o mosaico fitogeográfico das planícies fluviais, não só no sentido de fomentar os trabalhos de recuperação de florestas fluviais, mas, sobretudo, para que se possa ter uma melhor compreensão da dinâmica co-evolutiva dos fatores bióticos e abióticos.

A barra de meandro subatual contém uma pluralidade florística considerável. Essa decorre da forma, grau de alçamento, assim como das boas taxas de permeabilidade do Gleissolo Háplico. Conforme evidencia o índice de Shannon, a floresta é diversa, porém pode ser observado algum predomínio do branquilha, fato indicado pela equabilidade (quadro 56) e pela densidade relativa da espécie (quadro 57). As demais espécies do quadro abaixo, conforme vem se observando ao longo das discussões nos outros compartimentos, são perfeitamente adaptadas às condições de drenagem dessa feição geomórfica, onde se

encontra Gleissolo Háptico em regime imperfeitamente drenado, tendente a moderadamente drenado.

Sem dúvida, essa floresta já foi alterada no passado onde inclusive habitava o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). Essa afirmação está alicerçada nos inúmeros nós-de-pinho encontrados na superfície e subsuperfície do Gleissolo. Outro relicto a ser considerado é a altura de dois jerivás (12m) que excedem a altura do dossel da floresta, fato incongruente para uma espécie considerada esciófila (REITZ *et al.*, 1988). Segundo camponeses da região, essa espécie era poupada devido à forte resistência ao corte, tirando o fio do machado, assim como por se tratar de uma espécie que proporciona frutos comestíveis. Da mesma forma, a presença de um indivíduo de *Vitex megapotamica* com 15 metros de altura, destoando completamente do dossel atual.

Quadro 57 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Palermo.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Barra de meandro	<i>Salix humboldtiana</i>	30,77	79,94	50,00	160,70	100
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	69,23	20,06	50,00	139	100
Interbarra	-	-	-	-	-	-
Barra subatual alçada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	44,64	35,53	12,00	92,17	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	10,71	17,02	12,00	39,73	100
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5,36	17,10	12,00	35,06	100
	<i>Ocotea pulchella</i>	3,57	10,15	8,00	21,72	67
	<i>Casearia decandra</i>	7,14	1,61	12,00	20,76	100
Barra subatual alçada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	58,06	39,94	18,75	116,75	100
	<i>Vitex megapotamica</i>	3,23	33,67	6,25	22,18	33
	<i>Ocotea pulchella</i>	3,23	12,71	6,25	22,18	67
	<i>Coussarea contracta</i>	6,45	2,39	12,50	20,31	67
	Morta	6,45	1,36	12,50	20,31	67

Quanto à estrutura da floresta chamou bastante a atenção, por diversas vezes, o perfeito enquadramento de copas entre a Fabaceae *Calliandria brevipes* (sarandi) e a Timeliaceae *Daphanopsis racemosa* (embira), ambas perfazendo o extrato mais baixo da floresta (zona oligofótica). Essas, por sua vez, em conjunto, encontravam espaço físico perfeito para formar um convívio harmônico aparente sob *Casearia decandra*, constituindo assim uma sobreposição estrutural muito importante na floresta fluvial do rio Iguaçu. Interessante colocar sobre a habilidade adaptativa do sarandi, pois foi observada por diversas vezes nas margens do rio, em ambientes sob insolação direta compondo volumes

juntamente com *Sebastiania schottiana*, situação comentada também por MARCHIORI (1997) para outros rios. O autor referencia a espécie (sarandi) como reófila.

Outro fato digno de registro foi a identificação de mergulhia em *Dalbergia frutescens*, abrindo a possibilidade de se trabalhar com a espécie através de estacas em ações de recuperação de florestas fluviais.

Quadro 58 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradaciação do compartimento Palermo.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex integerrima</i> Reissek		-	-	x	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Bail.) L. B. SM. et Downs	branquilha	x	-	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	-	-	x	x
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	sarandi	-	-	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	-	x	x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	-	-	x	x
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	-	-	x	x
LYTHRACEAE					
<i>Lafoensia pacari</i> Saint Hilaire	dedaleiro	-	-	x	-
MYRTACEAE					
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	cambuí	-	-	x	x
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Chamizo) Glassman	jerivá	-	-	x	x
RUBIACEAE					
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	-	-	-	-	x
SALICACEAE					
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	salseiro	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	x	x
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira	-	-	x	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	-	-	-	x
TOTAL DE 13 FAMÍLIAS E 15 ESPÉCIES					

1* - barra de meandro; 2* - interbarra; 3* - barra de meandro subatual alçada; 4* - barra de meandro subatual alçada.

Superfície de degradação

A vegetação herbácea está presente em toda a superfície, porém de forma muito rala devido à herbivoria exercida pelo gado. O componente arbóreo apresenta alto grau de conservação, um dos melhores da presente pesquisa e é composta por indivíduos hidrófilos e higrófilos, não sendo verificada as mesófilas. A justificativa para a ausência desse último grupo, a despeito do elevado grau de alteamento da superfície, é a forma retilinizada da planície, associada à baixa permeabilidade do Gleissolo, discutido em 6.1.5. e 6.1.6. Nas pesquisas efetuadas ao longo do rio Iguaçu por BARDDAL (2006), em superfícies alteadas de Curitiba até União da Vitória, essa foi a que apresentou as maiores alturas piezométricas.

Essa situação valoriza de forma contundente a interação textura/estrutura do solo, indicando como um dos fatores de maior efeito na seletividade fitoambiental em ambientes fluviais. Evidentemente, aqui também não pode ser descartado o processo de retirada de algumas espécies pelo homem em tempo passado e ainda presente. Infelizmente, cabe o triste registro de que, com o objetivo de expandir a criação de gado, a floresta estudada foi profundamente alterada através de retirada seletiva de espécimes, além de roçadas de subosque um ano após ter sido feita a sua caracterização. Sem dúvida nenhuma, a pecuária é o fator que mais causa danos à floresta fluvial do rio Iguaçu atualmente.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A retirada da floresta na ombreira causou a magnificação do processo erosivo, irrompendo vários pontos com divorciamento do talude (figura 58B – pág. 198):

Em alguns pontos do talude foi verificada a presença de *Sebastiania schottiana* (sarandi-de-espinho) juntamente com *Calliandra brevipes* (sarandi) e *Myrciaria tenella* (cambuizinho) atenuando o processo erosivo, principalmente o de desgaste pela passagem do fluxo. As espécies se prestam bem para esse fim, pois exercem uma agregação mecânica ao talude e não são espécimes pesados. O sarandi-de-espinho nos taludes examinados apresentou denso sistema radicular, concordando com as afirmações de MARCHIORI (2000). O autor menciona sobre a planta ser altamente adaptada à reofilia, assim como *Calliandra brevipes* (MARCHIORI, 1997). Pelo observado as citadas espécies podem ser indicadas para a recuperação de florestas fluviais degradadas, mais especificamente para a estabilização de taludes. O cambuizinho, a despeito da característica esciófila (LEGRAND

e KLEIN, 1978), também foi observado por diversas vezes, densamente ramado com copa arredondada de coloração verde-escura, a pleno sol formando conjuntos de pequena estatura.

Embora se constitua em um dos sítios florestais mais conservados do rio Iguaçu entre Curitiba e União da Vitória, com presença de estratos bem delineados, a floresta contém 11 famílias e 19 espécies (quadro 61 – pág. 198).

A menor densidade de indivíduos na ombreira é justificado pelo recuo das parcelas em função da existência de uma trilha. Por este motivo fica comprometida a ratificação do efeito *bouquet*, registrado em outras superfícies de degradação.

De qualquer forma a cobertura arbórea está representada apenas pela fitotipia floresta, característico das superfícies de degradação. Coerente à homogeneidade geomorfológica e pedológica, ao longo dos transectos é observada uma singularidade nas características da floresta, no que se refere aos índices de Shannon, os valores de equiabilidade e a altura do dossel (quadro 59). Somente nas parcelas de planície mais internalizadas é verificado um aumento no número de espécies, com reflexos diretos no índice de diversidade.

Embora seja uma superfície constituída por classe de solo essencialmente hidromórfica (Gleissolo Melânico) de baixa permeabilidade, é possível verificar que a densidade relativa de *Sebastiania commersoniana* não excede o percentual de 30%. Esse comportamento traduz o estágio evolutivo da floresta, aonde as heliófitas, no caso o branquilha (CARVALHO, 2003), vão sendo gradualmente substituídas no dossel por outras espécies mesofíticas como *Myrcianthes gigantea* e *Matayba elaeagnoides* (LEGRAND e KLEIN, 1977; LORENZI, 1992), respectivamente com alturas máximas de 13 e 14 metros. Conforme observado no quadro 60, revelados pelos valores de importância, *S. commersoniana* e *Matayba elaeagnoides* são as espécies mais importantes, no entanto a primeira apresenta densidade relativa superior, enquanto a segunda atinge essa marca devido ao elevado porte dos indivíduos, com cerca de 8 indivíduos com DAP entre 35 e 55 cm, situação incomum na floresta fluvial do rio Iguaçu atualmente.

Quadro 59 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equilibrabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Palermo.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira	GM	Imp. drenado	1933	45,86	2,07	0,90	10 - 13	10	6
Planície	GM	Imp. drenado	2200	76,89	1,96	0,89	10-14	9	6
Planície	GM	Imp. drenado	2533	57,41	1,98	0,82	10 - 13	11	8
Planície	GM	Imp. drenado	2266	49,01	2,37	0,87	10 - 13	15	10

Chama a atenção novamente a posição de evidência da *Gymnanthes concolor* dentro das zonas oligofóticas, sugerindo que sua maior densidade esteja relacionada à texturas médias a argilosas de baixa permeabilidade, conjugado a maior condição de sombreamento, pois, segundo (MARCHIORI, 2000), é uma espécie esciófita. Vale lembrar que a espécie não se apresentou em solos de textura arenosa dos compartimentos de montante.

Quadro 60 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Palermo.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira	<i>Matayba elaeagnoides</i>	13,79	53,13	10,53	77,45	67
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	17,24	19,25	15,79	52,28	100
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	24,14	3,00	15,79	42,93	100
	<i>Casearia decandra</i>	13,79	3,12	15,79	32,70	100
	<i>Gymnanthes concolor</i>	10,34	1,04	10,53	21,91	67
Planície	<i>Matayba elaeagnoides</i>	12,12	54,79	5,56	72,47	33
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	15,15	18,98	16,67	50,80	100
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	24,24	2,94	16,67	43,85	100
	<i>Gymnanthes concolor</i>	21,21	1,27	16,67	39,15	100
	<i>Scutia buxifolia</i>	9,09	3,60	16,67	29,36	100
Planície	<i>Matayba elaeagnoides</i>	23,68	54,41	15,79	93,88	100
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	21,05	24,64	15,79	61,48	100
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	23,68	4,25	15,79	43,73	100
	<i>Gymnanthes concolor</i>	10,53	0,98	10,53	22,03	67
	<i>Allophylus edulis</i>	5,26	1,97	10,53	17,76	67
Planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	29,41	35,15	15,79	80,35	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	5,88	22,45	10,53	38,86	67
	<i>Luehea divaricata</i>	2,94	25,96	5,26	34,17	33
	<i>Dalbergia frutescens</i>	8,82	5,54	10,53	24,89	67
	<i>Gymnanthes concolor</i>	11,76	2,48	5,26	19,51	33

Em virtude do seu estado de conservação, foi observada a estrutura dessa floresta sendo obtida o seguinte registro: como primeiro estrato, em alturas em torno de 1 – 2 metros, foi registrado o predomínio da Timeleaceae *Daphnopsis racemosa* (embira-branca),

que conforme NEVLING e REITZ (1968), é uma planta de ocorrência abundante em várzeas. Muitas vezes essa espécie se enquadra perfeitamente em espaço logo abaixo da *Gymnanthes concolor*, ambas ocupando os espaços da zona oligofótica da floresta.

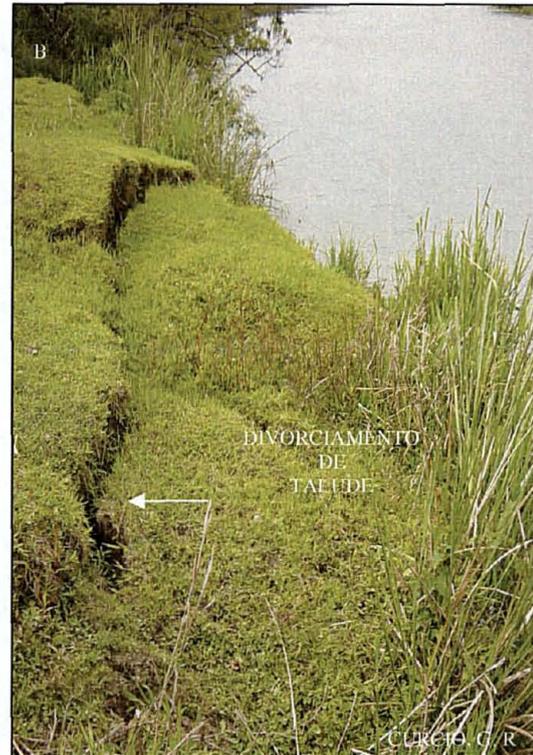
Logo acima, predominantemente em zona intermediária de luz, apresenta-se a *Sebastiania brasiliensis* (branquilha-leiteiro) com copas flabeliformes a umbeliformes em alturas que variam de 3,5 até 7 metros, preferencialmente, entre 4 e 6 metros. Segundo ZILLER (1995), essa espécie tende a suceder a *S. commersoniana* em estágios mais avançados da sucessão, portanto, se apresenta somente em florestas fluviais mais maduras, fato que ratifica o mencionado estado de conservação. Ao seu lado, harmonicamente enquadrada, encontra-se a Flacourtiaceae *Casearia decandra*, espécie de luz difusa a esciófita (KLEIN e SLEUMER, 1984). Ambas ajustam-se logo abaixo do *vacum* (*Allophylus edulis*) última espécie da zona intermediária de luz da floresta, em alturas que variam entre 7 e 10 metros. Compondo o último estrato, dossel da floresta, são encontradas quatro espécies, a saber: *Sebastiania commersoniana*, *Luehea divaricata*, *Myrcianthes gigantea* e *Matayba elaeagnoides*. Com relação à primeira espécie foi verificado que existem representantes com até 13,5 metros, sendo que grande parte dos indivíduos com alturas inferiores a 7 metros encontram-se em estado fitossanitário comprometido. A forma de copa do branquilha é muito variável, ajustando-se nitidamente aos espaços existentes. O mesmo se verifica com o miguel-pintado, o qual apresenta forma de copa bastante irregular, contrastando com *Luehea divaricata* e *Myrcianthes gigantea* que apresentam copas umbeliformes, independente de suas vizinhanças. Por fim, transitando livremente entre os diferentes estratos até alcançar o dossel encontra-se *Dalbergia frutescens*, espécie escandente (MARCHIORI, 1997), a qual perfaz um “elo” de ligação entre os espécimes.

Quadro 61 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Palermo.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	caúna	-	-	x	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	laranjeira-do-mato	x	x	x	x
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	branquilha-leiteiro	x	x	x	x
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. e Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	x	-	-	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	x	-	x	x
<i>Xilosma ciliatifoli</i> (Clos) Eichler	sucará	-	-	-	x
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	-	-	x	-
MYRTACEAE					
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira	x	-	-	-
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	x	-	-	-
<i>Myrcia palustris</i> DC.	cambuí	-	-	-	x
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	araçá-do-brejo	-	x	x	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	-	-	-	x
RHAMNACEAE					
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	coronilha	-	x	x	x
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. et Schldl.	veludinho	-	-	-	x
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hil., Cambess et A. Juss) Radlk.	vacum	x	x	x	x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	x	x	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	-	-	-	x
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	-	-	-	x
TOTAL DE 11 FAMÍLIAS E 19 ESPÉCIES					

1* - ombreira; 2* - ombreira; 3* - planície; 4* - planície.

Figura 58 – A - Talude em curva de degradação; B - divorciamento de talude facilitado por retirada da floresta; C – interbarra que antecede a barra de meandro subatual alçada; D - interbarra com *Zizaniopsis microstachya*.



4.7 COMPARTIMENTO IRATI

Em continuidade ao compartimento Palermo, perdura o padrão de divagamento livre (figura 59), configurando relevos holocênicos sobrejacentes às associações faciológicas neoperminanas argilitos, folhelhos e calcários (SCHENEIDER *et al.*, 1974; MINEROPAR, 1989; HACHIRO, 1996). No entanto, em alguns raros pontos pode ser observado o substrato rochoso aflorando no canal, caracterizando padrão de controle estrutural, por motivos já comentados no compartimento antecedente. A influência desses afloramentos sobre o fluxo é notável, pois aumenta consideravelmente o regime de turbulência imprimindo maior erosividade ao caudal, conseqüentemente, ampliando a largura do canal. Infelizmente, a ampliação do canal está sendo magnificada nesses locais, porque o homem, de maneira inconsciente, retirou totalmente a floresta fluvial desses locais quando da presença dos vapores (REISEMBERG, 1973; AMAZONAS, 1973) e em alguns locais permanece sem nenhuma cobertura vegetal (figura 67A – pág. 218)

Foi observado à jusante da cidade de São Mateus do Sul um “estiramento de leito” do rio Iguaçu em torno de 3 quilômetros com padrão retilíneo. Os motivos levantados são dois: o canal do rio estar controlado diretamente sobre um lineamento geológico (falha, fratura), controle comentado na literatura (CHRISTOFOLETTI, 1981; SCHUMM *et al.*, 2000; LIMA 2002), ou um processo relacionado a recalque hidráulico nas cheias. Para esse caso pressupõe-se que nas grandes enchentes, a minimização do leito maior determinado pelo “Portal Palermo” promoveria a formação de um recalque hidráulico a montante do estreitamento, o qual seria responsável pelo aumento da velocidade a jusante. Isso sugere que o processo de elaboração do canal abaixo da área estrangulada seria determinado por pulsos hídricos criados nas grandes cheias. Como registro de reforço ao argumento, foi identificada a maior largura de canal – 77 metros, na área em que se verifica o “estiramento fluvial”, contrariando o padrão habitual de maiores larguras nas curvas dos rios. Isso leva a exigir ainda mais a preservação de florestas fluviais, capazes de minimizar o processo erosivo das margens que ocorrem nos grandes eventos hídricos, realidade muito longe da atual, pois o grau de depauperamento das florestas existentes é muito grande.

Figura 59 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Irati.



4.7.1 Padrão de leito e tipos de controle

A amplitude de planície continua muito variável, sendo a largura mínima próxima de 1 quilômetro e a máxima em torno de 3,5 quilômetros. A largura mínima do canal no compartimento é de 50 metros, todavia, a média está em torno de 60 metros, novamente sendo verificado um acréscimo na ordem de 5 metros, conforme vem se observando nos últimos compartimentos.

Os índices de sinuosidade são mais contrastantes que os encontrados nos demais compartimentos, com registros que variam de 1,2 até 4,5 na confluência com o

compartimento Palermo. Vale lembrar que no segmento “estiramento de leito” tem-se um padrão retilíneo. Nos segmentos com padrão de sinuosidade elevada está caracterizado o controle morfoescultural, em curvas meândricas levemente assimétricas, porém com flexuras normais – curvaturas constantes.

Também foram detectadas curvaturas seccionadas em menor expressão, caracterizando regimes morfoestruturalizados, contudo, suficientes para pressupor que a espessura dos volumes holocênicos nesse compartimento é mais adelgada que no dois compartimentos anteriores.

Como processo de migração de leito, é digna de registro a presença de um atalho-decolo ocorrido há 4 anos, gerando uma nova ilha fluvial. O curso desse evento era iminente, visível em fotografias aéreas do ano de 1980, escala 1:25.000, quando havia 25 metros para ser concluído. Pelo exposto houve um recuo médio de 125 centímetros por ano, sendo a superfície de montante a maior responsável por esse atalho, uma vez que a curva meândrica era assimétrica. No compartimento Rio Bonito também foi detectado o mesmo processo, conforme já comentado, com recuos de margens em ritmo similar. Deve-se ressaltar que os recuos médios, determinados com base em fotografias aéreas, carecem de aferições em nível de campo. Esse resultado não deve ser extrapolado para outros compartimentos com meandramento presente, pois é um processo que varia fortemente com o nível de erosividade do fluxo, o qual varia com as características do fluído (SUGUIO e BIGARELLA, 1979), com alterações nos eventos climáticos (FRANÇA, 1990), além dos atributos geopedológicos e tipo de cobertura vegetal. Estudos mais pormenorizados deveriam ser efetuados para caracterizar os efeitos da hidrodinâmica fluvial e, conseqüentemente, avaliar o grau de fragilidade em cada compartimento.

4.7.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradacão - caracterização das feições geomórficas

Essa superfície faz parte de uma curva meândrica levemente assimétrica, com angulosidade em torno de 110° . Apresenta o mesmo grau de complexidade em relação à superfície encontrada no compartimento anterior, porém com menor número de feições, evidenciando duas interbarras, três barras-de-meandro e uma extensa planície de inundação (figura 60 – pág.203).

A barra de meandro atual, com altura em torno de 1,60 a 1,80 metros, apresenta configuração concavada na classe de drenagem moderadamente drenado. Em retroambiente é sucedida por uma interbarra com 6 a 8 metros em ambiente mal drenado, caracterizado por forte presença de concentração e depleção redox no solo que a constitui, feições de redução conforme KAMPF e CURI, 2000; SOIL SURVEY STAFF, 1992.

Em seguida, verifica-se uma barra e uma interbarra reafeiçoadas, ambas de média expressão, para posteriormente, em torno de 50 metros, se deparar com uma expressiva barra de meandro soerguida, caracterizando mais uma vez a existência dessas barras mais elevadas ao longo das superfícies de agradação do rio Iguaçu, à exceção do compartimento Furnas. A mencionada barra apresenta elevado grau de alteamento - 3 a 3,5 metros, em ambiente moderadamente drenado, a despeito de sua altimetria. O reverso dessa barra se estende por até 30 metros em relevo ondulado e suave ondulado até atingir extensa bacia-de-inundação, muito mal drenada, ocupada por campos hidrófilos.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

Apesar da superfície conter um número razoável de feições, com diferentes altimetrias (figura 60), pedologicamente é constituída apenas por Depósitos e Gleissolos (tabela 13).

A primeira barra-de-meandro, refletindo a ausência de qualquer evolução pedogenética, é constituída essencialmente por Depósito Psamo-Pelítico Eutrófico gleizado (figura 61) em relevo ondulado, com a ponta da barra apresentando estado de consistência semifluidal. O restante do volume apresenta consistência normal de depósitos terrígenos não hidromórficos, embora nos grandes alagamentos também fique sujeito a instabilidades sazonais, resultado do elevado grau de liquidez, pequena coesão das partículas, ausência de estrutura de ordem eletrostática, além de estar sujeito a turbulência e velocidade do fluxo. A grande quantidade de salgueiros - *Salix humboldtiana* tombados ou parcialmente adernados atestam o fato. Em função da extrema capacidade de adaptação para essas circunstâncias, CURCIO *et al.* (2005), consideram a espécie como uma planta bioindicadora de feições geopedológicas.

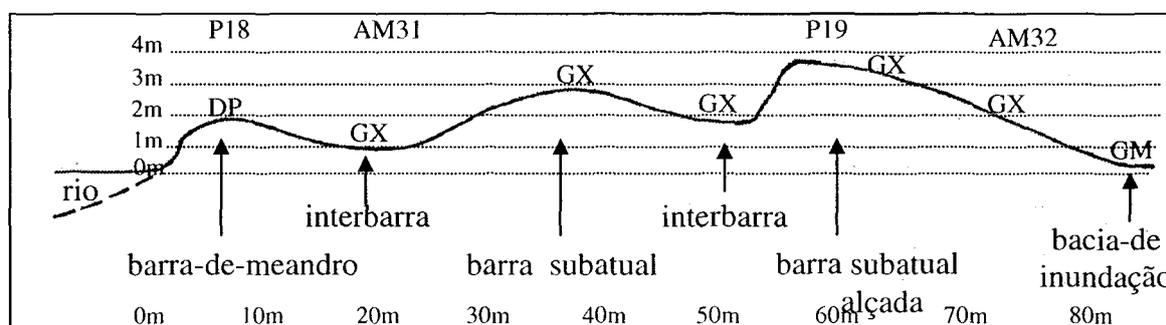
Com relação à característica química do Depósito Psamo-Pelítico, convém ressaltar o aumento no valor V%, legitimando pela primeira vez o caráter eutrófico, embora o valor T seja muito baixo. Também deve ser ressaltado que a Formação Irati apresenta fácies carbonática compondo o Membro Assistência (HACHIRO, 1996; SCHENEIDER *et al.*, 1974), sugerindo a responsabilidade do fato até aqui inusitado.

Tabela 13 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de São Mateus do Sul - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Barra de meandro atual	Depósito Psamo-pelítico Eutrófico gleizado textura média relevo ondulado.	DP	P18
Interbarra atual	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura média relevo plano.	GX	A31
Barra de meandro subatual alçada	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico típico álico A moderado textura média relevo suave ondulado.	GX	P19
Reverso de barra subatual alçada	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.	GX	A32

Na interbarra atual é detectado GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura média em relevo plano, consoante à forma concavada da feição, caracterizando desenvolvimento pedogenético em alto grau de hidromorfia. Os constantes aportes de sedimentos justificam a presença de A moderado.

Figura 60 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Na barra e interbarra de média expressão permanece a mesma composição pedológica, no entanto, através de textura ao tato, é possível identificar um decréscimo dos teores de argila nos horizontes constituintes, culminando quando atinge a barra de meandro subatual alçada, onde os teores de argila são os menores da superfície (anexo 1 – perfil 19). Essa feição é constituída por GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, também com A moderado (figura 62).

Conforme pode ser observado no quadro 62, os teores de argila diminuem consideravelmente em relevos mais alteados, coadunando com os resultados obtidos por PAULA SOUZA (1990) para o rio Iguaçu no primeiro planalto paranaense.

Conforme consta na descrição desse perfil, foi registrado cromas 4, fato não admitido para enquadramento em horizonte glei pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Contudo, é comum identificar-se em planícies fluviais a presença de Gleissolos na classe imperfeitamente drenado, exibindo cromas elevados sob condição de

variegamento, devendo, portanto, esse quesito ser revisto. CAMPOS *et al.* (2003) também levantam a questão, pois identificaram cromas elevados nos Gleissolos em planícies próximas a Viçosa – MG.

Quadro 62 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – compartimento Irati.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 18	C1	20	729	69	182	2,8	5,4	52
	C2	22	737	99	142	2,7	5,5	49
	Cg1	26	681	131	162	2,8	6,6	42
	Cg2	14	625	178	183	-	-	-
	Cg3	29	513	233	225	-	-	-
	Cg4	14	337	339	310	-	-	-
	Cg5	39	548	209	204	-	-	-
A 31	Ag	4	288	379	329	4,9	12,7	39
	Cg1	10	373	352	265	1,6	9,2	17
P 19	A	10	518	289	183	0,4	8,7	5
	Cg1	4	696	179	121	0,1	4,7	2
	Cg2	14	748	157	81			
A 32	Ag	2	392	381	225	0,8	13,1	6
	Cg1	2	661	236	101	0,1	5,0	2

Figura 61 – Depósito Psamo-Pelítico (P.18)



Figura 62 – Gleissolo Háplico (P.19).

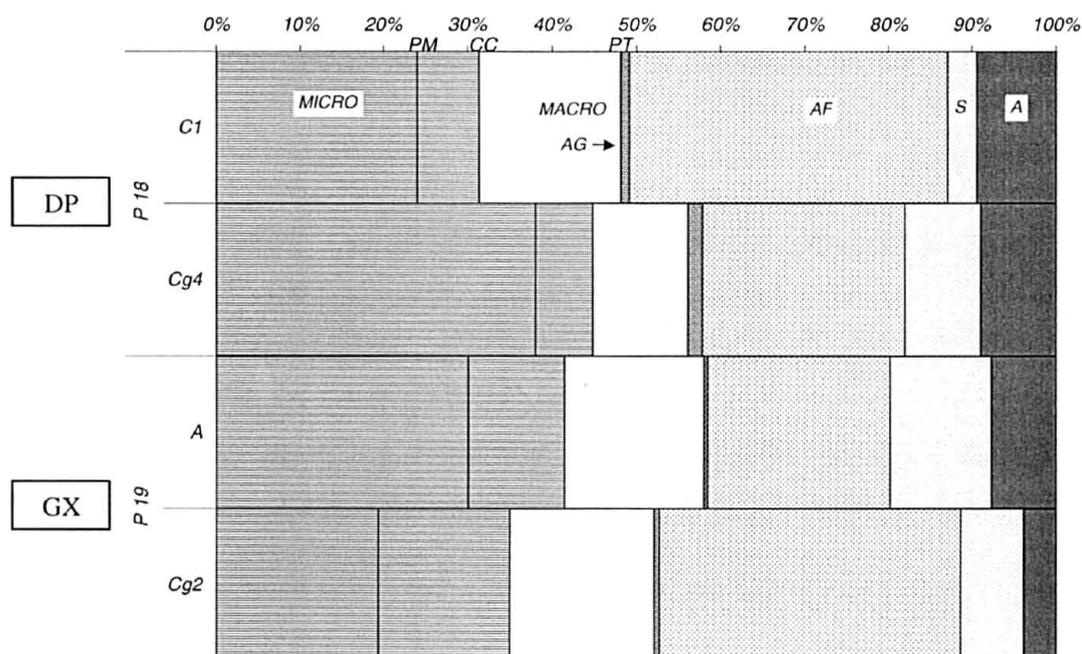


Com o objetivo somente de registrar todos os solos que compõem a superfície, na bacia de inundação foi identificada a presença de GLEISSOLO MELÂNICO típico A proeminente/húmico textura argilosa relevo plano. A classificação foi feita com base em aspectos morfológicos e textura ao tato.

A forte dessaturação por bases do Gleissolo (quadro 62) situado na barra alçada é estabelecida em função do nível de alçamento da feição, conjugada à textura média leve, a qual facilita a ação de lixiviação pelos fluxos hídricos percolantes.

Conforme pode ser visto na figura 63, o Depósito Psamo-Pelítico (perfil 18) contém um volume total de poros menor em superfície do que em subsuperfície, justificado pelos baixos teores de matéria orgânica na camada C1 (anexo), conciliado pelo acréscimo de argila em subsuperfície (quadro 62), concordando com afirmações de OR e WRAITH (1999). A elevada macroporosidade é reflexo da quantidade de areia, sobretudo areia fina, a qual condiciona taxas elevadas de permeabilidade saturada (quadro 63). Os teores de água disponível na superfície são pequenos, possivelmente em virtude dos baixos teores de silte e elevados em areia.

Figura 63 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Na camada Cg4 a quantidade de água disponível continua baixa, contudo o motivo atribuído é o aumento considerável do teor de argila. As densidades de solos, para as

respectivas texturas, são consideradas baixas, fato que também justifica a boa permeabilidade. A presença de lamelas argilosas na camada superficial desse perfil, determina a menor permeabilidade saturada do que no perfil 12 (Depósito Psamo-Pelítico da Formação Rio Bonito), volume morfologicamente muito similar, contudo com lamelas de textura média. No entanto, os anéis volumétricos em subsuperfície no perfil 12 não foram colocados em lamela argilosa, conforme foi feito naquele volume.

Quadro 63 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 18 e 19 da superfície de degradação do compartimento Irati.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
18	C1	0 – 20	1,318	7,9
	Cg4	100 – 130	1,124	9,8
19	A	0 – 32	1,107	33,0
	Cg2	76 – 137	1,125	41,4

O perfil 19 – Gleissolo Háptico, contém uma porosidade total mais ampla em superfície devido, principalmente, aos maiores teores de matéria orgânica (anexo 1), componente de grande importância na estruturação do solo (KONONOVA, 1982; BRADY e WEIL, 1999; BALDOCK e NELSON, 1999). Os teores de água disponível, maiores que no perfil anterior, são considerados bons em função, principalmente, da textura média presente. Em subsuperfície verifica-se um decréscimo da porosidade total determinada pela diminuição dos microporos, fato intimamente atrelado ao decréscimo dos teores de argila e matéria orgânica (anexo 1 – perfil 19). A quantidade de água disponível é considerada boa e está relacionada diretamente aos baixos conteúdos de argila, compondo um horizonte de textura média.

Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície apresenta uma curvatura meândrica em torno de 90⁰, enquadrada em um padrão de divagamento livre. As taxas de erosão são muito elevadas, reveladas pelo intenso desbarrancamento da margem, a despeito dessa estar florestada (figura 67B – pág. 218). Em determinados locais a floresta encontra-se totalmente degradada em função da intensa utilização por pessoas que moram na cidade de São Mateus do Sul e arredores, acelerando o desbarrancamento das margens.

Vale chamar a atenção para o fato de que em dois anos de contínua visita para a efetivação desta pesquisa, houve um recuo da margem em torno de 3 metros em função da erosão fluvial, retirando parte das parcelas avaliadas.

O talude é bem angulado, perto de 90⁰, com ombreira projetada para o rio (figura 67B – pág. 218). Em alguns locais do talude, onde se encontram árvores na iminência de caírem no rio, pode ser observada a influência da agregação mecânica das raízes sobre o solo e a ação de algumas trepadeiras, das quais ganha forte expressão *Dalbergia frutescens*. Essa espécie, em função de seu hábito escandente, determina maior estabilidade às arvores quando essas começam a adernar devido ao processo erosivo, retardando sobremaneira a sua queda. Por esse motivo, deve ser inserida nos delineamentos de plantio em superfícies de degradação, pois, de certa forma, determinam maior resistência do sistema – solo/cobertura vegetal, à erosão fluvial.

A ombreira tem uma extensão em torno de 10 metros e é do tipo retilínea com pequeno declive (2%), edificada a uma altura de 3,5 metros. Compõe um ambiente moderadamente drenado sendo constituída por duas fases de soterramento mais atuais que adentram na planície. A planície apresenta o mesmo padrão de drenagem que a ombreira, diferindo dessa pela ausência de declividade (figura 64).

Superfície de degradação – caracterização dos solos

Assim como nas outras superfícies de degradação de montante, sempre geomorficamente muito simples na sua composição, identifica-se, analogamente, uma ocupação pedológica simplificada, NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado textura média em relevo plano (tabela 14 – figura 66 – pág. 211).

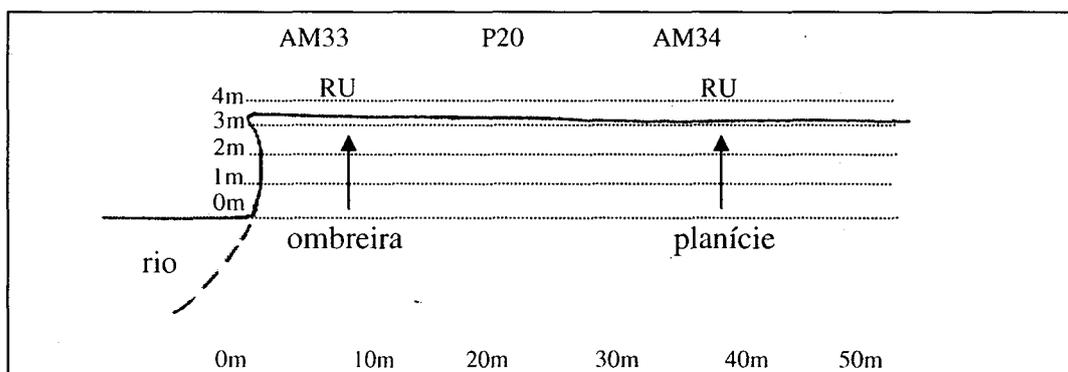
Tabela 14 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de São Mateus do Sul - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano.	RU	A33
Ombreira	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano.	RU	P20
Planície	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado álico A moderado textura média relevo plano.	RU	A34

Sobre essa classe de solo é observada uma fase de soterramento muito recente, adelgada, 10 cm de espessura (anexo 2 – amostra 33), textura arenosa, totalmente despigmentada. Essa fase assenta em outro soterramento mais antigo, tempo suficiente para ocorrer a formação do horizonte A, embora o grau de pigmentação pela matéria orgânica ainda seja baixo (anexo 1 – perfil 20). Em situação de beira-rio o soterramento apresenta 85 cm (anexo 2 – amostra 33) de espessura, para em planície mais interiorizada – 40 metros, atingir 50 cm. A textura desse soterramento, média, contrasta com a do solo sotoposto,

argiloso, traduzindo energias fluviais superiores àquelas que formaram o solo no passado. Vale destacar que a situação identificada contrasta fortemente com a apresentada em GERRARD (1992), onde o autor comenta que os diques marginais são formados por deposições de areia e silte com ocasionais lentes de matéria orgânica.

Figura 64 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



As diferenças nas cores do horizonte A atual e do antigo devem-se aos distintos teores de carbono (anexo 1 – perfil 20), chamando a atenção para os baixos conteúdos contidos na superfície, incorrendo a pensar na jovialidade da floresta, assim como no pequeno grau de incorporação de carbono em tempos reduzidos dessa.

O gradiente textural entre os horizontes Cg2 e o IIA (paleo A) (quadro 62 e anexo – perfil 20) se faz sentir também pela manifestação dos matizes do solo, os quais, traduzem muito da sua natureza constitutiva (RESENDE *et al.*, 1995; MOTTA, 1988; CORNELL e SCHWERTTMANN, 1996). As cores acinzentadas do horizonte Cg2 refletem condições de pedoambientes anaeróbicos (KAMPF *et al.*, 1999; KAMPF e CURI, 2000) resultantes da baixa permeabilidade das camadas internas do perfil. Essa condição proporciona um maior tempo de saturação hídrica das camadas sobrejacentes, incorrendo na formação de LESP – lençol suspenso pluviométrico, ratificando discussão encontrada em BOUMA (1983). Dependendo do tempo de permanência do lesp (lençol suspenso pluviométrico), podem ocorrer sérias restrições para a permanência de espécies pouco tolerantes a saturação hídrica plena sazonal (mesófilas), não obstante a elevada altura de margem.

De outra forma, fato dedutível e marcante em relação ao depósito de soterramento, é a altura em que as cheias atingem, sobretudo, o tempo de permanência, podendo proporcionar seletividade para espécies mesófilas.

Com relação à trofia do sistema, tratam-se de volumes com valores de S e T (CTC) muito baixos, fortemente dessaturados por bases, determinando vulnerabilidade ambiental, relevando a importância da manutenção da floresta e a respectiva serrapilheira, responsável pela ciclagem dos nutrientes. Em sistemas tão pobres em bases deve ser considerada a importância de enchentes ocasionais, enriquecendo o meio com íons dissolvidos no fluxo.

Quadro 64 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação - compartimento Irati.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
A 33	A	30	629	199	142	0,5	7,7	6
	Cg1	4	499	335	162	0,3	7,2	4
P 20	A	28	558	272	142	0,7	6,3	11
	Cg1	4	366	405	225	0,7	7,7	9
	Cg2	2	338	435	225	-	-	-
	IIA	2	40	411	547	3,5	20,6	17
	IICg	2	86	388	524	-	-	-
A 34	A	4	548	286	162	2,1	10,3	20
	Cg	4	317	454	225	0,4	9,8	4

Em referência às características físico-hídricas é possível detectar através do quadro 65 os grandes contrastes existentes na permeabilidade saturada do horizonte A atual e o IICg (paleo Cg). O primeiro, segundo ESTADOS UNIDOS (1953), enquadra-se na classe muito rápida, enquanto o outro na classe lenta, o que determina uma série de conseqüências já comentadas.

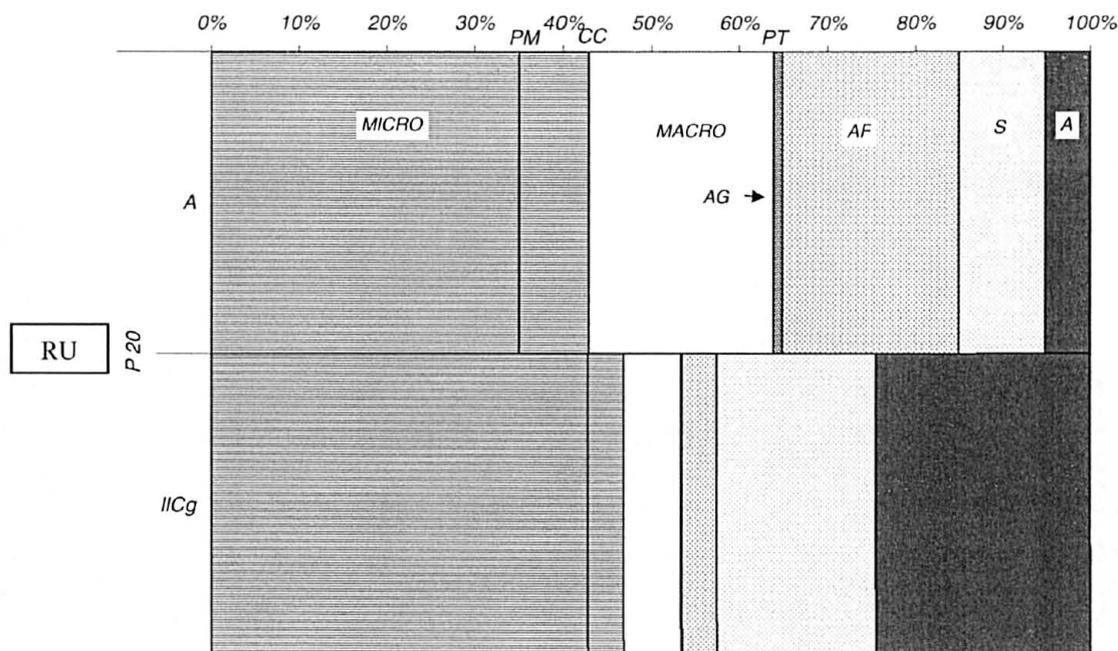
Quadro 65 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 20 da superfície de degradação – compartimento Irati.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
20	A	0 – 27	1,012	53,8
	IICg	113 – 130	1,420	2,0

As densidades do solo ratificam as taxas de permeabilidade. O baixo valor de densidade do horizonte superficial está perfeitamente coerente aos encontrados anteriormente, enquanto do segundo está demasiadamente alto, sem se ter uma justificativa plausível para o fato.

Por intermédio da figura 65, pode ser identificada grande discrepância entre o horizonte A e a camada IICg, com porosidade total muito elevada no primeiro e média no segundo, fato incomum para horizontes argilosos sob condições naturais.

Figura 65 - Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

A macroporosidade no horizonte superficial é relativamente alta e, predominantemente, está por conta dos elevados conteúdos de areia, já que a estrutura é fraca e o teor de carbono é muito baixo (anexo 1 – perfil 20). No horizonte IICg a macroporosidade é bem menor, acompanhada de pequena quantidade de água disponível, situação comum em solos bem argilosos com estrutura prismática e/ou em blocos. Nesse horizonte revela-se, mais uma vez, que mesmo em camadas com altos teores de silte, a água disponível pode ser baixa, caso os teores de argila também estejam altos. Poderia-se pensar que o baixo conteúdo de água disponível pudesse ser afetado pela presença de argilo-minerais do tipo 2:1, conforme discussão em REICHARDT e TIMM (2004), no entanto os valores de K_i em 2,2 afastam essa hipótese, embora a relação molecular não constitua referencial adequado quanto à composição qualitativa dos minerais secundários que integram os horizontes e/ou camadas dos solos (OLIVEIRA *et al.*, 1982).

Figura 66 – Neossolo Flúvico (P. 20).



4.7.3 Caracterização vegetal

Superfície de agradação

São encontradas coberturas vegetais herbáceas e arbóreas em toda a superfície, no entanto, na primeira barra são verificadas herbáceas convivendo com poucas árvores de *Salix humboldtiana*, as quais constituem um *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial, caracterizando-se, mais uma vez, como uma espécie pioneira e de ocupação de feições progradantes (quadro 66).

A interbarra é ocupada predominantemente por herbáceas, onde sobressai a Poaceae *Zizaniopsis microstachya* com alturas em torno de 2 m, reiterando sua grande adaptação a Gleissolos Háplicos com saturação hídrica total ou temporária. Nessa feição se postam alguns branquilhos, contudo muito debilitados, atestando a inadaptabilidade a solos com alto grau de hidromorfia em feições fortemente concavadas, sobretudo em meios em que a água fica parada por muito tempo - anóxicos.

Na barra subatual alçada encontra-se a floresta com espécies higrófilas e hidrófilas, tendo no piso dessa a presença de herbáceas, porém bastante ralas em função da herbivoria

pelo gado. Devido às características texturais/estruturais dos Gleissolos aí presentes, suspeita-se da presença de mesófilas quando a floresta tinha sua composição original.

Mais ao centro da superfície, sucedendo a barra de meandro alçada, na bacia de inundação é encontrado um campo hidrófilo em coerência aos altos níveis de saturação hídrica em determinadas épocas do ano (figura 67C – pág. 218).

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A superfície tem o componente arbóreo distribuído em 12 famílias e 19 espécies (quadro 68 – pág. 214), sendo que fisionomicamente essas estão representadas por um *front* na feição de vanguarda da superfície e por uma floresta na barra de meandro subatual soerguida.

O *front*, constituído essencialmente por *Salix humboldtiana*, está ocupando a barra de meandro sobre Depósitos Psamo-Pelíticos, com permeabilidades rápidas, possibilitando trocas gasosas logo após as enchentes. Nesse volume (perfil 18 – 7.1.4) há boa quantidade de macroporos, mesmo em profundidade, permitindo boa capacidade de aeração, concordando com afirmações contidas em HILLEL (1980) e OLIVEIRA (2001).

Quadro 66 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Irati.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n ^o esp.	n ^o fam.
Barra de meandro	DP	Mod. drenado	933	39,65	0	0	7 – 10	1	1
Interbarra	GX	Mal drenado	267	10,83	0	0	2 – 4	1	1
Barra subatual alçada	GX	Mod. drenado	2400	48,33	2,12	0,85	8 – 12	12	9
Reverso de barra	GX	Mod. drenado	2533	59,61	2,39	0,91	10 – 13	13	11

De todas as barras atuais das superfícies de agradação sob regime esculturalizado, essa é a que contém o maior número de *Salix humboldtiana* (quadro 67). Esses constituem uma população, em sua grande maioria, totalmente adernada e voltada para a calha do rio, contribuindo efetivamente para a retenção de sedimentos para a superfície. O comprimento dos indivíduos varia de 5 a 7 metros, com seus galhos alcançando até 10 metros de altura (quadro 66). Vale ressaltar que a extremidade apical dos indivíduos, sem exceção, encontra-se quebrada, pois está praticamente dentro do rio, sujeita, portanto, à ação dos fluxos hídricos.

A interbarra, diferentemente das demais, possui quatro indivíduos de branquilhos, combalidos e de pequena estatura, traduzindo a inadaptabilidade da espécie a solos hidromórficos sob condições anóxicas demoradas. Deve ser ressaltado que o branquilha é apontado por KOLB *et al.* (1998); LOBO e JOLY (2000), como uma espécie adaptada às situações de saturação hídrica temporária, fato também evidenciado ao longo dessa pesquisa. No entanto, a considerar a inexistência da espécie nas interbarras das superfícies de agradação dos ambientes de montante, assim como as de jusante, como ainda será visto, depreende-se que o branquilha desenvolve-se bem em solos que temporariamente têm trânsito de fluxos hídricos por ocasião das enchentes – ambientes considerados hipóxicos, ou ainda em paisagens em que as cheias baixem rapidamente. De acordo com o depoimento de quatro cidadãos dos municípios de Guajuvira, Porto Amazonas e São Mateus do Sul (PR) e Canoinhas (SC), residentes nas vizinhanças do rio Iguaçu, o tempo próximo de dois meses determina a eliminação da espécie.

A barra alçada subatual contém uma floresta diversa que, floristicamente, não difere muito das que se postam nas barras alçadas dos compartimentos Rio Bonito e Palermo. Os índices de Shannon e os valores de equabilidade (quadro 66) retratam uma razoável diversidade, sem espécie de amplo predomínio, fato também visualizado através dos valores de importância (quadro 67). Bem na cumeeira da barra de meandro subatual alçada foi detectada uma *Erythrina crista-galli* com DAP de 59 cm e 12,5 m de altura, o que lhe valeu uma posição de destaque entre os descritores fitossociológicos.

Quadro 67 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Irati.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Barra de meandro	<i>Salix humboldtiana</i>	100	100	100	300	100
Interbarra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	100	100	100	300	67
Barra meandro alçada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	19,44	24,97	14,29	58,70	100
	<i>Dalbergia frutescens</i>	30,56	10,16	14,29	55,01	100
	<i>Erythrina crista-galli</i>	2,78	37,20	4,76	44,74	33
	<i>Ocotea pulchella</i>	8,33	13,33	9,52	31,19	67
	<i>Myrcia palustris</i>	8,33	5,45	9,52	23,31	67
Barra meandro alçada	<i>Matayba elaeagnoides</i>	18,42	39,59	13,04	71,06	100
	<i>Vitex megapotamica</i>	10,53	28,97	8,70	48,19	67
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	10,53	18,78	13,04	42,35	100
	<i>Casearia decandra</i>	10,53	2,28	13,04	25,85	100
	<i>Coussarea contracta</i>	10,53	3,98	8,70	23,20	67

Apesar da heterogeneidade, ainda assim pode ser detectada a projeção da *Sebastiania commersoniana*, apresentando o maior valor de importância em uma das feições e a terceira

mais importante na outra feição. É interessante frisar que o Gleissolo Háptico, constituinte dessa feição, tem textura média e é extremamente permeável, o que reflete a alta adaptação da espécie também a solo bem drenado sob paisagens fluviais alçadas.

Quadro 68 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Irati.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANACARDIACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	-	-	-	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. et Downs	branquilha	-	x	x	x
FABACEAE					
<i>Calliandria brevipes</i> Benth.	sarandi	-	-	-	x
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	-	-	x	-
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	corticeira-do-brejo	-	-	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	-	x	x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	-	-	x	-
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	-	-	x	x
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-ferro	-	-	x	-
<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand	-	-	-	-	x
<i>Myrcia palustris</i> DC.	cambuí	-	-	x	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	-	-	-	x
RUBIACEAE					
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	-	-	-	x	x
SALICACEAE					
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	salseiro	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess et A. Juss) Radlk.	vacum	-	-	x	x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	x	x
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb	embira	-	-	x	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	-	-	x	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	-	-	-	x
TOTAL DE 12 FAMÍLIAS E 19 ESPÉCIES					

1* - barra meandro atual; 2* - interbarra; 3* - barra de meandro subatual alçada; 4* - barra de meandro subatual alçada.

Superfície de degradação

A vegetação herbácea se apresenta em toda a superfície com elevados níveis de biomassa, uma das melhores até o presente momento, à exceção próxima da margem devido aos depósitos de areia muito recentes provenientes das enchentes.

Tendo em conta a proximidade da cidade de São Mateus do Sul, a floresta apresenta um estado de conservação razoável, principalmente, se for considerado que outrora funcionava um dos portos fluviais mais importantes do rio Iguaçu, cooperando de forma

significativa para a dizimação do componente arbóreo, conforme pôde ser visto em fotografias históricas.

A floresta é composta por indivíduos hidrófilos e higrófilos, não se verificando a presença de mesófilas, apesar da altura dessa superfície em relação ao rio. A permeabilidade do Neossolo Flúvico Distrófico gleizado, assim como a própria drenagem da superfície, credencia a possibilidade desse grupo com pouca adaptabilidade à saturação hídrica.

Vale ressaltar que cabe para a cidade de São Mateus do Sul, assim como para as demais cidades situadas ao longo do rio Iguaçu, inclusive Curitiba, campanhas mais freqüentes sobre a necessidade de se preservar os ambientes fluviais.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A floresta está constituída por 11 famílias e 20 espécies (quadro 71 – pág. 217), valores intermediários considerando os demais compartimentos. Para BONNET (2006), esses valores intermediários não foram suficientes para evitar o baixo número de espécies de bromélias epifíticas.

A ombreira próxima ao talude contém a menor densidade absoluta de indivíduos, contrariando a característica estabelecida em outros compartimentos, devido à retirada de árvores e arbustos por pescadores da região, inclusive para fazer acampamento, conforme foi identificado próximo às parcelas. Interferências dessa natureza têm reflexo direto na diversidade da floresta, retratados pelos índices de Shannon e de equabilidade, um dos mais baixos até agora (quadro 69). De alguma forma, a retirada da floresta no tempo dos vapores (REISEMBERG, 1973; AMAZONAS, 1973) contribuiu para a menor diversidade. Todavia, a diversidade florística, conjugada aos elevados valores de dominância absoluta, mais as alturas do dossel permite afirmar que a floresta se encontra em plena recuperação.

Quadro 69 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Irati.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n ^o esp.	n ^o fam.
Ombreira	RU	Mod. drenado	1950	36,86	1,79	0,72	8 - 11	12	9
Ombreira	RU	Mod. drenado	2200	43,11	1,52	0,66	10 - 13	10	9
Planície	RU	Mod. drenado	2350	37,05	2,26	0,83	9 - 12	15	12

No quadro 70 pode ser observado que a densidade relativa do branquilha revela o seu predomínio sobre as demais espécies, fato não coerente à classe de drenagem moderada do solo, mas que, no entanto, poderia ser justificada pela pequena idade da floresta. Sem dúvida, de acordo com o grau de alteamento da superfície (3,5 m), concomitante às características pedológicas (textura média com elevada permeabilidade na profundidade de 1 metro), a densidade da espécie está acima do esperado, sugerindo juvenilidade da floresta, principalmente se for considerado o caráter pioneiro da espécie (REITZ *et al.*, 1988; CARVALHO, 2003). Apesar de ZILLER (1995); SOUZA (2001); BARDDAL (2002); PASDIORA (2003); RODERJAN *Iet al.* (2003) terem detectado valores relativos de densidade e dominância muito próximos do registrado na ombreira dessa superfície, contrastantemente, com base nos descritores fitossociológicos da superfície de degradação do compartimento anterior (Palermo), sabe-se que quando a floresta é mais evoluída os valores de densidade podem decrescer até cerca de 20%. Ratificando a hipótese de que se trata de floresta pouca evoluída, grande parte dos branquinhos não ramificados apresenta DAP inferior a 15 – 20 cm. Esses DAP_(s) quando comparado ao DAP de 59 cm do branquilha encontrado próximo à superfície de agradação do compartimento Mafra/Rio do Sul, também confirmam a pequena evolução desta floresta.

Quadro 70 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Irati.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	51,28	67,38	21,05	139,71	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	5,13	12,71	10,53	28,36	50
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	7,69	6,69	10,53	24,91	50
	<i>Dalbergia frutescens</i>	10,26	2,41	10,53	23,19	50
	<i>Ilex brevicuspis</i>	5,13	2,14	10,53	17,80	50
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	59,09	76,61	22,22	157,92	100
	<i>Luehea divaricata</i>	4,55	16,04	11,11	31,69	50
	<i>Allophylus edulis</i>	6,82	1,77	16,67	25,26	75
	<i>Eugenia burkartiana</i>	9,09	1,24	11,11	21,44	50
	Morta	6,82	1,74	11,11	21,44	50
Planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	34,04	52,81	13,33	100,19	100
	<i>Ocotea pulchella</i>	2,13	3,13	3,33	8,60	25
	<i>Allophylus edulis</i>	4,26	3,22	6,67	14,14	50
	<i>Dalbergia frutescens</i>	12,77	5,13	13,33	31,23	100
	<i>Luehea divaricata</i>	6,38	15,80	10,00	32,18	75

Quadro 71 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Irati.

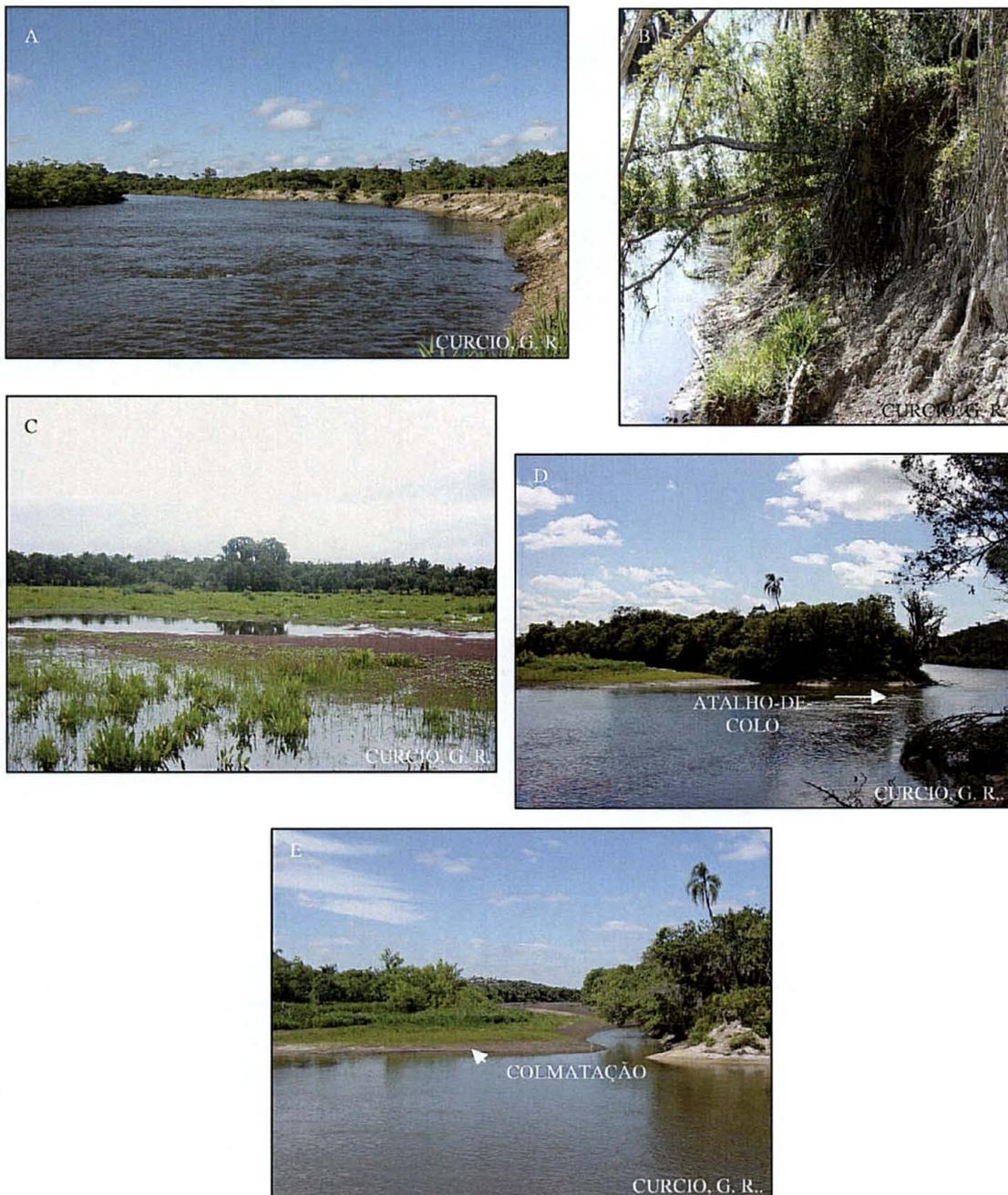
Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANACARDIACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	x	x	x	-
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	caúna	x	x	-	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	-
FABACEAE					
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	sarandi	-	-	x	-
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	x	x	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	x	-	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	-	-	x	-
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	x	-	-	-
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-ferro	x	-	-	-
<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	-	-	x	-	-
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira	x	x	-	-
<i>Myrcia palustris</i> DC.	cambuí	-	x	-	-
<i>Myrrhimum atropurpureum</i> Schott	murtinho	x	-	-	-
RUBIACEAE					
<i>Alseis floribunda</i> Schott	-	x	-	-	-
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schlttdl.	veludinho	-	-	x	-
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	-	-	x	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill., Cambess. et A. Juss) Radlk.	vacum	x	x	x	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	-	-	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	x	x	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	-	-	-	x
TOTAL DE 11 FAMÍLIAS E 20 ESPÉCIES					

1* - ombreira; 2* - ombreira; 3* - planície; 4*.

Dois fatos marcaram a superfície de degradação desse compartimento: o primeiro, observado durante os dois anos e meio de visitação, foi o efeito de *Dalbergia frutescens* retardando a queda de um branquilha, devido ao processo de solapamento de base instalado no talude dessa superfície. Portanto, em função do hábito escandente (MARCHIORI, 1997), a espécie revela alto potencial para ser incorporada nos plantios de recuperação de florestas fluviais, sobretudo, pela mesma ser adaptada a uma ampla variação de regimes hídricos de solo, excetuando apenas as classes mal e muito mal drenadas. Outra motivação para adentrar com a espécie nos citados plantios   que o entrelaçamento das árvores dificulta a derrubada pelo homem. O segundo, em função de um atalho de colo (figura 67D), foi a colmatação do antigo canal (figura 67E). Nesse processo pôde ser acompanhada a instalação de herbáceas juntamente com o salseiro, confirmando seu caráter pioneiro (CARVALHO, 2003) e,

sobretudo, suportando frequentemente longos períodos (semanas) de inundação, confirmando as informações de LIOTTA (2001).

Figura 67 – A - Desbarrancamento acelerado em superfície de degradação; B - solapamento em margem de superfície de degradação; C - bacia de inundação na superfície de agradação do compartimento Irati; D - atalho-de-colo no rio Iguazu; E - colmatação do leito do rio Iguazu (31/03/2005).



4.8 COMPARTIMENTO SERRA ALTA

A edificação das paisagens holocênicas sobre os litotipos – argilitos, folhelhos e siltitos (SCHENEIDER *et al.*, 1974; MINEROPAR, 1989; HACHIRO, 1996) que constituem a Formação Serra Alta, de certa forma, repetem os padrões encontrados no compartimento de montante. A planície apresenta dois padrões de leitos contrastantes, a saber: divagante livre (regime morfoescultural) e retilizado (morfoestrutural). Esse último incita incertezas quanto ao seu controle em virtude de que o rio deflete fortemente, praticamente 90° , mudando de direção oeste para sul, nas proximidades da confluência dos compartimentos Irati/Serra Alta, sugerindo controle estrutural. Nesse segmento, o atual leito do rio projeta-se ao flanco oeste da planície, percorrendo em torno de 7,5 quilômetros, merecendo estudos futuros que possam trazer indicativos de solicitação tectônica, ativa ou não, com adernamento de bloco. Dentro dos primeiros 3,5 quilômetros, onde se encontra o segmento retilíneo, próximo a 1,5 quilômetro se verifica na margem direita incidência sobre estrato rochoso – argilitos e folhelhos que compõem a litotipia do compartimento, deixando toda a porção leste da planície, com mais de 3 quilômetros de extensão, praticamente desocupada por feições fluviais de canal recentes. O processo de ocupação de leito em planície incidindo substrato rochoso, na forma como foi exposto, é extremamente relevante em termos vegetacionais, pois permite explicar pluralidades florísticas de forma contundente: em barra de meandro na agradação encontra-se *front* de *Salix humboldtiana* e em margem oposta uma floresta fluvial diversa tendo adjacientemente, porém em cotas mais elevadas, uma cobertura florestal constituída por espécies tipicamente de encostas, proporcionando grande diversidade e beleza ao ambiente (figura 76A – pág. 242).

O padrão divagante livre, encontrado na porção oeste da planície, segue até o final do trecho com 7,5 quilômetros quando atinge paredões rochosos da Formação Serra Alta, transformando por completo a conformação do vale, agora com forte assimetria. Nesse ponto, sob controle estrutural, verifica-se mudança de direção de leito, sul para oeste em 90° (figura 68). A mudança de padrão de leito - retilíneo para divagante, quando o rio se aproxima dos paredões rochosos é bastante sugestivo, pois parece que esses exercem um efeito de “remonte-meandrante” por efeito de resistência ao entalhe fluvial.

Figura 68 – Planície do rio Iguaçu – compartimento Serra Alta.



É digno de registro um notável espargimento de crevassa, conforme nomenclatura encontrada em SUGUIO e BIGARELLA (1979), ao processo fluvial de rompimento de dique e deposição de sedimentos grosseiros sobre a planície. Essa deposição foi identificada próxima aos paredões rochosos, na margem esquerda da superfície de degradação, uma curva a montante de onde foram estabelecidas as parcelas fitossociológicas. O processo é de grandes dimensões, apresentando 925 metros de

comprimento por 425 metros de largura em disposição cônica – leque de dejeção. Eventos dessa magnitude, com possantes acresções laterais e verticais configuram paisagens com características bem distintas da planície fluvial anterior. Sem dúvida, a ausência da floresta fluvial facilitou o processo, além de possibilitar um maior alcance dentro da planície.

O registro desses eventos é meritório em função não só por estabelecer a relação consecutiva dos processos entre a formação das feições geomórficas, pedológicas com a hidrologia fluvial, mas também para argumentar supressões, avanços e distribuições de diferentes coberturas vegetacionais dentro do ambiente fluvial.

4.8.1 Padrão de leito e tipos de controle

Os índices de sinuosidade denotam padrão meandrante e retilíneo-segmentado, respectivamente 2,2 e 1,1, denotando, respectivamente, controle escultural e estrutural. Na margem esquerda, quando o rio se encontra em padrão retilíneo, podem ser observadas na fotografia aérea (figura 68) texturas muito ricas, indicativas de mudanças na altura e composição florística à medida que se aproxima da zona de transição para os campos hidrófilos, merecendo estudos interativos de geomorfologia fluvial, solos e vegetação, para caracterizar melhor as interespecificidades existentes entre o meio biótico e o abiótico.

As larguras de planície também oscilam bastante, sendo encontradas variações que partem de 1250 metros, quando o rio se direciona para oeste, e 5125 metros quando para sul. As larguras do canal variam, desde 50 até 100 metros, com largura média de 65 a 70 metros.

É expressiva a presença de curvas seccionadas ao longo compartimento, mesmo no trecho mais divagante, denotando maior controle estrutural do que no compartimento precedente. As curvaturas das superfícies de agradação e degradação, respectivamente estão com grau de curvatura em torno de 90 e 110⁰.

4.8.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície estudada apresenta desenvolvimento em controle misto, com o início da curva em padrão livre ou esculturalizado e o seu final estruturalizado. Esse controle estrutural impõe elevada assimetria, embora possa ser encontrado um grande número de

feições geomórficas típicas de agradação livre – barras-de-meandros e interbarras, induzindo um fitomosaico vegetacional em arcos, compostos por campos hidrófilos e florestas hidro-higrófilas.

Em situação de beira-rio, em ambiente moderadamente drenado, está ordenada uma barra-de-meandro com 1,60 metros de alçamento em relação ao nível da lâmina d'água do rio, com reverso de 10 metros em relevo suave ondulado (figura 69 – pág. 224). Consecutivamente, em ambiente mal drenado, uma interbarra com 10 metros de largura antecede outra barra subatual com relevo também suave ondulado e com 10 metros de largura, imperfeitamente drenada. Nova interbarra, dessa feita menor, para suceder nova barra que compõe um ambiente sem grandes discrepâncias altimétricas. É importante salientar que a altura dessas duas barras – em torno de 1 a 1,20m, é suficiente para estabelecer uma cobertura florestal com aspecto debilitado e raquítico em função da classe de drenagem predominante, imperfeitamente drenado/mal drenado. Essa barra, com largura em torno de 14 metros, tem reverso finalizado em grande interbarra com 20 metros de largura, com lâmina d'água espessa e represada, compondo ambiente de características paludais, muito mal drenado. Novamente se observa a presença de plantas características que compõem hidrossere anóxica: *Echinodorus grandiflora* Mitch, *Sagittaria montevidensis* Cham. et Schlech e uma série de ciperáceas, entre outras.

Mais internamente, como aconteceu nas superfícies de agradação dos compartimentos Rio Bonito, Palermo e Irati, apresenta-se uma expressiva barra-de-meandro, bem drenada, com alçamento entre 2 a 2,20 metros, com largura na ordem de 25 metros. O seu reverso é constituído por relevo suave ondulado e ondulado, terminando em vasta bacia de inundação. A gênese dessas barras mais internas, bem alçadas, sem dúvida, está relacionada a episódios consecutivos de grande energia, eventos, de certa forma, comuns no rio Iguaçu (FRANÇA, 1993). Nessas circunstâncias, a magnificação do leito determina necessariamente o deslocamento das zonas de velocidade e turbulência (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; CHRISTOFOLETTI, 1981), culminando com alçamentos de sedimentos mais grossos (quadro 72). Devido ao grau de alteamento dessa feição e a textura dos solos componentes, verificam-se perfeitas condições para o desenvolvimento de uma cobertura florestal diversa, diferentemente das interbarras.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

A superfície é composta por ampla diversidade de solos (tabela 15), coerente ao elevado número de feições geomórficas presentes.

Tabela 15 – Feições geomórficas, classes e simbologia solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de São Mateus do Sul - PR.

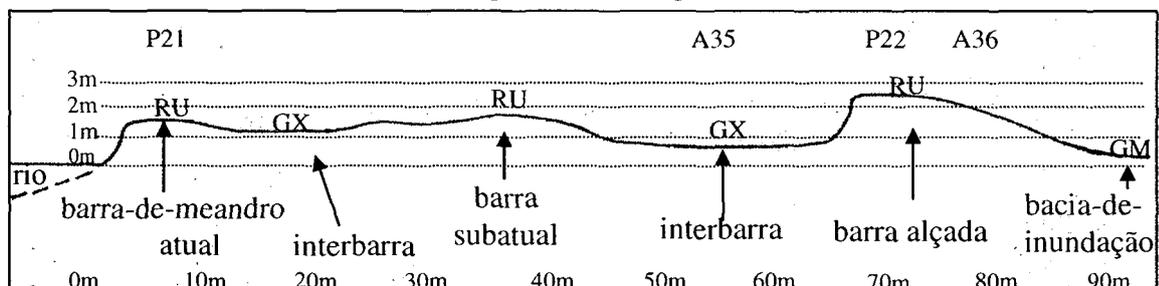
Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Barra de meandro atual	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico gleizado A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.	RU	P21
Interbarra atual	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico álico A moderado textura média relevo plano.	GX	A35
Barra de meandro subatual alçada	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico álico A moderado relevo suave ondulado.	RU	P22
Barra de meandro subatual alçada	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico álico A moderado relevo suave ondulado.	RU	A36

A barra de meandro atual é constituída por NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico gleizado A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado (figura 71 – pág. 227). O horizonte superficial chernozêmico é justificado pela elevada saturação de bases (quadro 72), satisfazendo quesitos indicados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), além da presença contundente de plantas herbáceas com expressiva biomassa, o que acarreta em incorporação acentuada de matéria orgânica. Novamente se repete o caráter eutrófico em barra de meandro atual, conforme pôde ser visualizado a partir do compartimento de montante. O aumento na saturação por bases é atribuído a herança de pacotes sedimentológicos ricos em carbonatos (MINEROPAR, 1989; HACHIRO, 1996) da Formação Irati, postada a montante, além de menor contribuição da Formação Serra Alta, a qual, segundo SCHENEIDER *et al.* (1974), contém lentes e concreções calcíferas em meio a uma seqüência de argilitos, folhelhos e siltitos. Não está afastada a hipótese de uma contribuição mais efetiva devido às explorações minerativas efetuadas pela Petrobrás ao lado da cidade de São Mateus do Sul, pois a empresa faz escavações na Formação Irati, rica em carbonatos. Através da erosão, esses sedimentos seguiriam para cursos menores de água até alcançar o rio Iguaçu a jusante.

As interbarras que seguem, em conformidade aos regimes mal e muito mal drenados, são constituídas por GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico álico A moderado textura argilosa relevo plano. Os regimes de hidromorfia podem ser ratificados pelos níveis piezométricos efetuados por BARDDAL (2006). Assim como nas demais

interbarras de outros compartimentos, é observada textura mais pesada, em conformidade a discussões anteriores. A dessaturação por bases é regida pelo nível de hidromorfia sazonal o qual proporciona a lixiviação dos elementos.

Figura 69 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



As barras subatuais menores, caracterizadas morfologicamente e por textura ao tato, compreendem NEOSSOLOS FLÚVICOS gleizados A moderado textura média em relevo ondulado.

A grande barra subatual alçada contém diferenças marcantes quanto à textura, pois evidencia um grande incremento da fração areia, inclusive da areia grossa, caracterizando regimes construtivos de maior energia, conforme já discutido. É fortemente dessaturada por bases, sendo identificado valores de S e T extremamente baixos, legitimando fragilidade ambiental sob o ponto de vista químico também. As características mencionadas compõem o NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico A moderado em relevo suave ondulado na cumeeira da feição (figura 69 – perfil 22). O reverso dessa barra é formado pelo mesmo solo (amostra 36), contudo, à medida que se desloca em direção à bacia de inundação, devido a menor altimetria, verifica-se gradualmente uma ascendência do lençol freático, refletida pelas características morfológicas, passando a Gleissolo Melânico.

Conforme já verificado em outros compartimentos, as características morfológicas do perfil 22 sugerem, em macroescala, um desenvolvimento bissequenciado (figura 72 – pág. 227).

Quadro 72 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradacão – compartimento Serra Alta.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia Grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 21	A	23	193	390	394	12,0	17,2	70
	Cg1	16	429	268	287	6,4	11,6	55
	Cg2	38	119	384	459	-	-	-
	Cg3	192	629	78	101	-	-	-
A 35	A	4	456	336	204	1,8	10,5	17
	Cg1	33	272	388	307	2,0	10,6	19
A 36	A	135	643	141	81	0,7	6,4	12
	C2	312	543	85	60	0,1	3,7	3
P 22	A	65	522	271	142	1,1	10,1	11
	C2	283	561	56	100	-	-	-
	IIA	232	543	124	101	0,1	4,2	2
	Cg	67	507	243	183	-	-	-

Com relação às características físico-hídricas do Neossolo Flúvico gleizado que compõe a barra de meandro atual, observa-se, através do quadro 73, uma baixa densidade do solo no horizonte superficial e, inusitadamente, uma permeabilidade extremamente alta, representada por 1336,2 cm/hora, ou seja: não se consegue formar coluna de água em laboratório. Esse resultado já era esperado desde o momento da descrição do perfil em virtude da identificação de exuberante malha porosa (anexo 1 – perfil 21). Conforme já mencionado na discussão em outros compartimentos, os macroporos são responsáveis pelos altos valores de permeabilidade saturada (HILLEL, 1980; OLIVEIRA, 2001; REICHARDT e TIMM, 2004). Em subsuperfície, horizonte Cg2, ainda é detectada uma permeabilidade muito rápida (ESTADOS UNIDOS, 1953), também coerente ao valor de densidade do solo encontrado.

Quadro 73 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 21 e 22 da superfície de agradacão do compartimento Serra Alta.

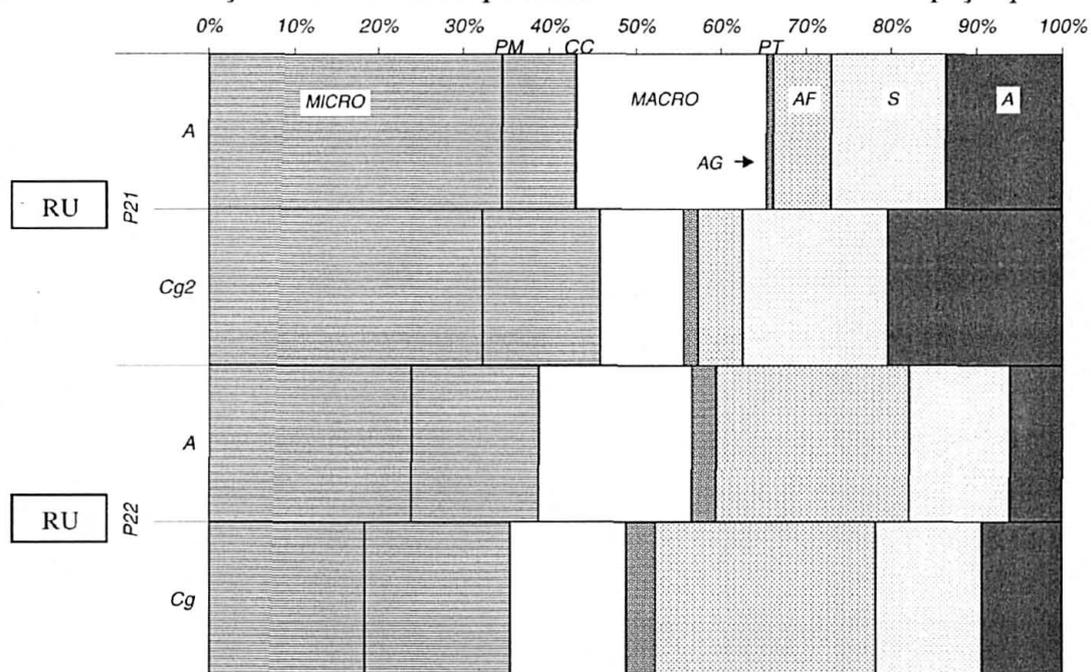
Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
21	A	0 – 27	0,846	1336,2
	Cg2	76 – 92	1,184	12,6
22	A	0 – 18	1,113	66,3
	Cg	135 – 160	1,472	2,8

A elevada porosidade total do horizonte superficial em especial, a representativa quantidade de macroporos, imprime coerência à taxa de permeabilidade (figura 70). Conforme já discutido anteriormente, em outros compartimentos, o volume poroso deve ter

alto grau de conectibilidade, favorecendo a infiltração de água no horizonte. Deve ser ressaltado que nessa superfície não se verifica a presença de gado, portanto, os volumes pedológicos se desenvolvem sem a mínima possibilidade de serem compactados. A boa estrutura identificada em nível de descrição morfológica ratifica a baixa densidade do solo e, subseqüentemente, a permeabilidade. Os teores consideráveis de silte em superfície, como em subsuperfície, justificam a boa quantidade de água disponível.

Embora sem a amplitude exibida no perfil anterior, no Neossolo Flúvico psamítico também podem ser percebidas permeabilidades distintas (quadro 73), sendo enquadradas nas classes rápida no horizonte superficial e lenta em subsuperfície, segundo critérios encontrados em ESTADOS UNIDOS (1953). Caso o horizonte Cg estivesse mais próximo da superfície poderia incorrer em saturações hídricas superficiais com algum reflexo para a cobertura vegetal, no entanto, em razão da profundidade de ocorrência da camada Cg, pouca ou praticamente nenhuma restrição à vegetação do tipo mesófila, tendo em vista a profundidade de ocorrência da citada camada (135 cm).

Figura 70 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

A despeito da textura franco-arenosa no horizonte superficial, foi detectada porosidade total elevada, a qual é justificada pelos maiores teores de matéria orgânica, que por sua vez, interferem positivamente na estrutura. Em subsuperfície, como era de se esperar, a porosidade total é menor. A relação entre macro e microporos é boa, o que incorre em bons teores de água disponível. Em relação ao perfil 21 (Neossolo Flúvico gleizado) os percentuais de água disponível são bem mais expressivos, em razão, principalmente, dos menores teores de argila, motivos já discutidos anteriormente em outros compartimentos.

Figura 71 – Neossolo Flúvico (P.21)



Figura 72 – Neossolo Flúvico (P.22).



Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície de degradação, imperfeitamente drenada, pertence à curva meândrica parcialmente livre, assimétrica, com ângulo de curvatura em torno de 110° . Em função de seu controle estrutural no segmento anterior é verificada uma sensível mudança na flexura, caracterizando-a como seccionada. O restante da curva se estabelece em padrão livre – divagante com curvatura normal.

Em toda a margem são verificados processos erosivos por solapamento de base, característico dessa posição de curva, impondo a condição angulada (90^0) ao talude, o qual se estende até a ombreira alçada de 3 metros.

Assim como em praticamente todas as demais superfícies de degradação, a superfície é muito simples geomorficamente, sequer apresentando dique marginal. Portanto, a ombreira assume forma retilinizada em declives que não ultrapassam 1%.

Contrariamente ao que se verifica na superfície de degradação do Compartimento Irati, nessa superfície não se identifica processo erosivo muito acelerado, sendo registrado um recuo de margem que não excede 0,5 metro, no prazo de dois anos. Essas diferenças erosionais em superfícies de degradação de diferentes compartimentos, traduzem as suscetibilidades localizadas ao processo e que devem ser determinadas.

No caso, a curvatura seccionada na porção anterior da curva, controle estrutural, confere um ângulo de embate de fluxo que certamente arrefece o poder erosivo do caudal, amenizando o processo de erosão para o restante da curva (figura 68). Informações dessa natureza, conforme vem se discutindo, são fundamentais no momento de se fazer uma análise preliminar para que, posteriormente, se possa idealizar todas as funcionalidades ecológicas para delineamentos de plantio de espécies arbóreas em curvas de degradação. Mais uma vez, pode-se perceber a importância de se detectar os regimes de controle morfoescultural, mais dinâmicos e morfoestrutural, menos dinâmicos no modelamento da curva. Decorrentemente, os delineamentos de futuros plantios não devem ser os mesmos. Para o primeiro caso é muito importante que se estabeleçam *fronts* distintos, cada qual com diferentes formas de atenuar o processo erosivo, ou em outras palavras; tem que se ter em consideração fatores que possam contribuir para amenizar o recuo da margem. Há de se ter em mente que o homem, como regra geral, exponenciou os picos de vazão dos rios, aumentou a viscosidade do fluxo, enfim, causou profundas modificações que implicam em maior erosividade ao caudal. Para o rio Iguaçu e seus afluentes, vários trabalhos (FRANÇA, 1993; SALAMUNI, 2000; LIMA, 2000; FENDRICH; 2000) dão a perfeita noção dessas modificações. Como formas compensatórias, várias podem ser as opções, destacando-se: espaçamentos mais densos nas ombreiras e planícies, utilização de espécies para plantio em talude, uso de espécies com sistemas radiculares distintos (pivotante ou fasciculado), espécies com boas profundidades de alcance das raízes, árvores que façam

compensação geotrópica ao adernamento, espécies que promovam intenso rebrotamento quando adernadas, utilização de cipós para minimizar adernamento, entre outros. Em síntese, os fatores mencionados devem conferir menor velocidade ao fluxo, ou propiciar maior estabilidade mecânica aos volumes pedológicos.

Superfície de degradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

Confirmando as observações efetuadas em outras superfícies de degradação, em função da simplicidade geomorfológica (figura 73), verifica-se apenas uma classe de solo – Neossolo Flúvico Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano (tabela 16 – figura 73 – pág. 230).

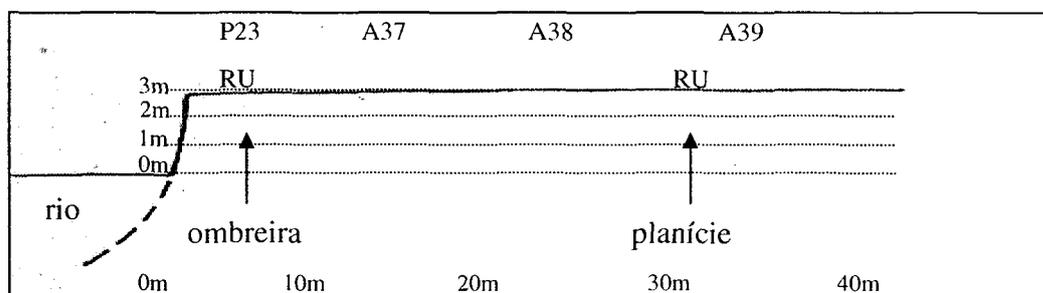
Tabela 16 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de São Mateus do Sul - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano.	RU	P23
Ombreira	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado A moderado textura média relevo plano.	RU	A37
Planície	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado álico A moderado textura média relevo plano.	RU	A38
Planície	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado álico A moderado textura média relevo plano.	RU	A39

Em toda a planície encontra-se uma fase de soterramento antiga, texturalmente pouco discrepante, contudo, ao longo dos transectos em que se inserem as parcelas dessa pesquisa, foi observado um adelgaçamento da ordem de 25 cm, partindo de beira-rio com uma espessura de 64 cm, para 30 metros planície adentro atingir 40 cm. Através de prospecções morfológicas efetuadas com trado foi verificada a presença dessa fase até 55 metros planície adentro. Por meio das análises granulométricas do perfil 23 e das amostras 37, 38 e 39 pode ser detectada uma variação textural gradual provocada por decantação diferencial lateral quando da efetivação do evento. O citado soterramento, à medida que adentra na planície, apresenta uma diminuição constante de areia fina e aumento de silte e argila, ou seja: aumento dos finos, fato que corrobora com dados da literatura, já mencionados. Importante ressaltar que esse comportamento textural nos soterramentos não foi observado em outras superfícies de degradação de outros compartimentos – Irati, Campo do Tenente. Sem dúvida, muitos são os fatores que interferem na dejeção de sedimentos, podendo citar a altura das margens, o nível de energia do transborde, as

características do fluxo, a rugosidade superficial nas ombreiras proporcionada pela vegetação e pela superfície do solo, entre outros. TRICART (1966) e AB'SABER (2000) referem-se ao efeito da vegetação e a triagem natural dos sedimentos nos eventos de cheia.

Figura 73 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



O soterramento já se encontra com bom grau de pigmentação (anexo 1 – perfil 23), suficiente para desenvolver horizonte A, no entanto, longe de apresentar os valores e cromas baixos existentes no paleo A (IIA), além da espessura desse. Como a floresta apresenta-se com bom grau de conservação, embora seja possível identificar alguns vazios típicos de retirada seletiva de espécies por parte do homem, credita-se que o tempo ainda seja insuficiente para assemelhar ao antigo horizonte A soterrado. Sem dúvida, esse fato caracteriza o desequilíbrio ecológico do ambiente imposto pelo homem.

Um fato importante que deve constar no atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) é determinar os parâmetros distintivos para traduzir desenvolvimento de horizonte A nas fases de soterramento. Em nosso ponto de vista têm que ser considerados atributos essencialmente morfológicos, no que concerne a espessura do soterramento, relação espessura/cor, grau de desenvolvimento estrutural, grau de homogeneização de lamelas, fato ainda não abordado e que suscita muita dúvida em trabalhos dessa natureza. Quanto à primeira colocação, deve ser considerado como fase de soterramento qualquer espessura que se apresente. Referente a espessura/cor, sugere-se que deva ocorrer no mínimo uma variação de valor e croma (menores) de duas unidades (úmido) em relação às originais do soterramento. Essa variação poderá ser alterada de acordo com a região do país. Em relação ao desenvolvimento de estrutura deve se conceber como limite mínimo o grau moderado para texturas mais finas que franco-argilo-arenosa. Em textura franco-arenosa ou mais grossa esse parâmetro não seria contemplado dado o

alto grau de subjetividade na identificação. Em referência à presença de lamelas, talvez a mais difícil de se emitir opinião, não devem estar presentes em uma seção de controle de superfície de 20 cm para texturas mais grossas que franco-arenosa e 15 cm para texturas mais finas. A importância da fixação de normas para tal distinção (horizonte A x fase soterrada) no contexto de planície fluvial se verifica, porque pode mudar a classificação dos volumes em nível de ordem.

Quadro 74 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Serra Alta.

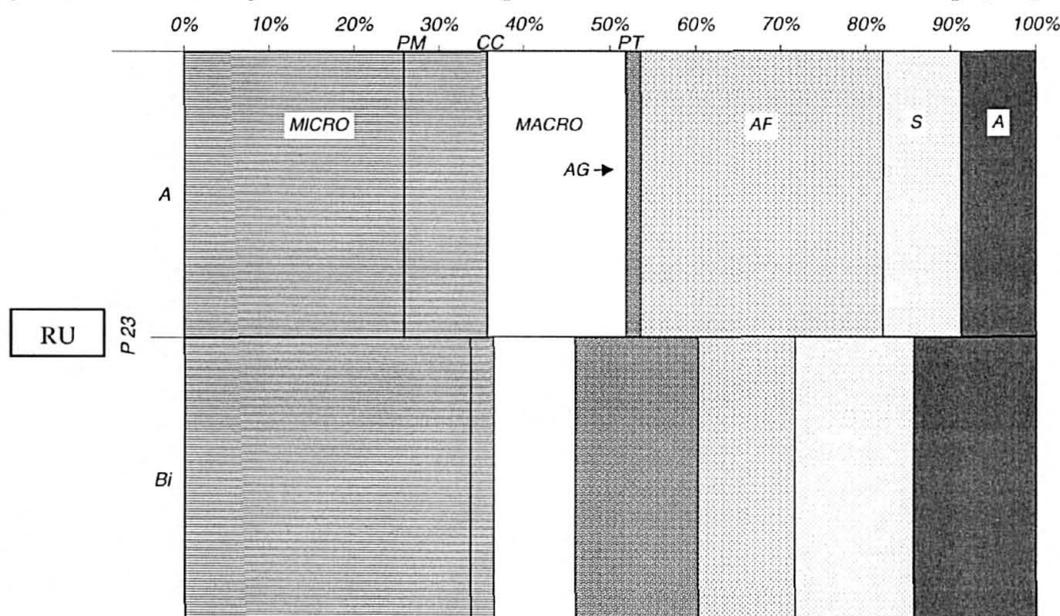
Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 23	A	35	591	191	183	3,3	8,2	40
	Cg	4	471	341	184	1,0	7,8	13
	IIA	29	80	387	504	0,4	17,5	2
	Bi	264	211	259	266	0,2	8,5	2
A 37	A	2	500	233	265	4,6	12,8	36
	IIA	97	77	350	476	0,3	17,9	2
	Bi	396	189	212	203	0,1	7,1	1
A 38	A	6	424	325	245	1,5	12,9	12
	IIA	146	70	310	474	0,4	16,2	2
	Bi	501	128	148	223	0,1	7,6	1
A 39	A	4	376	354	266	4,0	14,7	27
	IIA	114	74	337	475	0,2	18,0	1
	Bi	431	175	170	224	0,1	8,2	1

Figura 74 – Neossolo Flúvico (P. 23).



Através do quadro 74 pode ser observado que os solos ainda apresentam fragilidades ambientais quanto a trofia, determinadas por baixos valores de S e T, a despeito de não ser tão expressivo como nos compartimentos mais arenosos. Embora distróficos, sobressai a diferença entre o horizonte superficial e os demais de subsuperfície, refletindo o armazenamento de bases em espessuras mínimas (horizonte superficial). Outra informação interessante extraída do mesmo quadro é a de que o antigo horizonte A foi edificado em ambientes de energia fluvial inferior à atual, traduzida pelos maiores teores de argila em detrimento da fração areia, processo comum no rio Iguaçu.

Figura 75 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

A constituição volumétrica do perfil 23 - Neossolo Flúvico (figura 75) acusa uma porosidade total compatível a sua composição textural, com o predomínio, praticamente mais que o dobro, de microporos. O maior volume de macroporos em superfície está relacionado diretamente ao grau e tipo de estrutura, que por sua vez é decorrente dos teores de matéria orgânica. Chama a atenção a mínima quantidade de água disponível em subsuperfície, justificada pelo aumento de argila, a despeito também do incremento de silte. A menor macroporosidade, em subsuperfície ratifica a menor taxa de permeabilidade saturada dessa camada (quadro 75). Os valores de densidade do solo em subsuperfície

ratificam também a menor permeabilidade. A equitatividade granulométrica em camadas que estão mais em contato com o caudal fluvial (quadro 74 e figura 75) também pode justificar a menor erodibilidade desses volumes, em face da maior justaposição das partículas.

Quadro 75 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 20 da superfície de degradação – compartimento Serra Alta.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
23	A	0 – 20	1,242	22,7
	Bi	114 – 138	1,495	6,1

4.8.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

A cobertura herbácea das barras de meandro e interbarras mais frontais dessa superfície é bem exuberante em virtude da ausência de gado. A vegetação, predominantemente graminóide, tem altura até cerca de 2,0 m, gerando inclusive um forte grau de dificuldade no acesso à área. Sem dúvida, a alta saturação por bases do Neossolo Flúvico que constitui a barra de meandro atual, corrobora o desenvolvimento da vegetação, no entanto, esse não é o principal fator, tendo em vista a baixa saturação por bases do Gleissolo Háptico que forma a interbarra, também recoberta por graminóides de elevado porte. Em situações como essa é que se verifica, realmente, o dano que o gado promove através da herbivoria.

Em virtude das diferenças topográficas entre as barras e as interbarras, as quais determinam regimes hídricos contrastantes nos solos, é verificada uma concomitante mudança nas espécies herbáceas, incorrendo em um fitomosaico de disposição linear que realça a beleza da paisagem. Por sua vez, a biomassa das herbáceas presentes na barra de meandro alçada também é bastante volumosa, embora a altura esteja em torno de 0,5 a 1 m.

Quanto à cobertura arbórea, a superfície é composta por duas fitotipias distintas: *front* pioneiro hidrófilo de formação pioneira fluvial, assente sobre a barra de meandro atual, e floresta, composta por espécies hidro/higro/mesófilas na barra de meandro alçada sobre Neossolo Flúvico não-hidromórfico.

Nessa superfície, a projeção dos salseiros para dentro do leito reforça o quadro da espécie exercer uma função retentora para a velocidade do caudal fluvial, aumentando o aporte de sedimentos (figura 76B – pág. 242).

Chama a atenção a presença de uma floresta rala e baixa (4 metros) em barra de meandro reafeiçoada que antecede a grande barra de meandro alçada. Essa fitotipia é constituída por indivíduos em estado fitossanitário bastante precário devido ao grau de hidromorfia do Neossolo Flúvico, sugerindo que uma ascensão atual do lençol freático esteja propiciando um efeito supressor sobre a mesma.

Ao final da barra de meandro subatual alçada encontra-se um campo com espécies hidrófilas, justificadas pelos altos níveis de saturação hídrica dos solos que lá se postam.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A superfície tem o componente arbóreo constituído por 15 famílias e 19 espécies (quadro 78 pág. 237), estruturando duas fitotipias bastante distintas: *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial e floresta. A primeira se encontra na barra de meandro atual, sobre solo de natureza semi-hidromórfica, Neossolo Flúvico com alta saturação por bases. Essa formação é composta por duas espécies hidrófilas, quais sejam: *Salix humboldtiana* e *Sebastiania commersoniana*, com leve predomínio da segunda em número de indivíduos, contudo com maiores valores de importância para a primeira (quadro 77).

Quadro 76 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Serra Alta.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Barra de meandro	RU	Mod. drenado	1333	93,60	0,55	0,40	5,5 – 9	2	2
Interbarra	GX	Mal drenado	-	-	-	-	-	-	-
Barra meandro alçada	RU	Bem drenado	3400	47,71	2,57	0,90	7 - 10	17	14
Barra meandro alçada	RU	Bem drenado	2333	36,19	2,33	0,94	7 - 10	12	11

Os indivíduos de *S. commersoniana* que constituem o *front* apresentam baixas estaturas, menores que 5 metros e DAP_(s) que não ultrapassam 10cm, revelando a juvenilidade da espécie. Os salseiros do *front* são mais desenvolvidos, com altura em torno

de 7 até 9 metros e $DAP_{(s)}$ bem mais expressivos, ao redor de 40 cm, atingindo até 47 cm. BOTOSSO, P. C. **em entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 10/12/2005, informou que indivíduos pertencentes à superfície de agradação do compartimento de Rio Bonito, com DAP de 40cm, têm em média 25 anos, o que gera um incremento médio de 1,6/ano. Portanto, o maior indivíduo de *Salix humboldtiana* teria aproximadamente 30 anos. Porquanto a fundamentação tenha caráter estimativo, vem ratificar a maior habilidade do salseiro em adentrar curvas morfoesculturalizadas. Conforme discutido na superfície de agradação do compartimento Rio Bonito, *Salix humboldtiana* tem uma dinâmica co-evolutiva de ocupação concomitante ao processo de progradação fluvial, o que sugere, portanto, uma idade próxima de 30 anos para a barra de meandro dessa superfície. Esse resultado é muito importante, pois infere uma dinâmica progradativa fluvial em torno de 40 cm/ano, uma vez que a barra de meandro tem 12 metros.

Em relação ao total adernamento da espécie, inequivocamente, a baixa densidade do solo, em especial, no horizonte A (8.1.4), deve corroborar de forma expressiva durante as enchentes quando o solo atinge estados semifluidais.

A presença exclusiva de graminóides na interbarra vem ratificar, mais uma vez, a forte restrição ao desenvolvimento do componente arbóreo em feições negativas constituídas por solos muito mal drenados, assunto amplamente discutido e demonstrado em literatura nacional e internacional (KOSŁOWZKI, 1984; BRINSON, 1990; OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1994; KOSŁOWZKI, 1997; SOUZA, 2001; BARDDAL, 2002; BOTREL, 2002; RODERJAN *et al.*, 2002, entre outros). Um questionamento que ficou em aberto é o porquê da corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*) não ocupar essas feições de interbarras, já que é uma espécie adaptada a locais alagados (LORENZI, 1992; MARCHIORI, 1997; BACKES e IRGANG, 2002). Uma das possíveis explicações para o fato é a massa específica aparente da madeira ser muito baixa, 340 kg/m^3 (BACKES e IRGANG, 2002), portanto, não adaptada a ambientes mais próximos do rio, conseqüentemente, de maior energia. Muito provavelmente esse é o motivo pelo qual a espécie ocupa, em agrupamentos ralos, os ambientes de retroplanície, compondo um *front* de retaguarda, entre a bacia de inundação e o reverso das barras de meandros subatuais alçadas, ambientes praticamente anóxicos.

Quadro 77 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Serra Alta.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Barra de meandro	<i>Sebastiania commersoniana</i>	60,00	19,46	40,11	119,57	67
	<i>Salix humboldtiana</i>	40,00	80,54	59,88	180,42	100
Interbarra	-	-	-	-	-	-
Barra de meandro alçada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	15,69	24,49	9,09	49,26	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	11,76	18,26	9,09	39,11	100
	<i>Ocotea pulchella</i>	7,84	13,23	9,09	30,16	100
	<i>Vitex megapotamica</i>	5,88	7,75	9,09	22,72	100
	<i>Ilex theezans</i>	5,88	3,89	9,09	18,86	100
Barra de meandro alçada	<i>Vitex megapotamica</i>	14,29	15,38	12,00	41,67	100
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	14,29	14,31	12,00	38,69	100
	<i>Ilex theezans</i>	11,43	8,87	12,00	32,30	100
	<i>Casearia decandra</i>	14,29	4,60	12,00	30,88	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	5,71	10,05	8,00	23,77	67

A floresta assente na barra de meandro alçada apresenta uma boa diversidade e desenvolvimento, conforme atestam os índices de SHANNON e os valores de equabilidade e dominância absoluta (quadro 76).

Por intermédio do quadro 77, podem ser verificados os valores mais baixos de densidade relativa do branquilha até o presente momento enquanto dominante. Contudo, deve-se ter em conta que a superfície é bastante alçada (em torno de 2,5 m) e constituída por Neossolo Flúvico psamítico, o que necessariamente favorece a pluralidade vegetal em função da presença de elevada permeabilidade. A análise de forma integrada permite uma melhor compreensão sobre a dinâmica de ocupação das espécies, especialmente, de como podem ocorrer as sucessões florísticas em diferentes ambientes fluviais.

Por fim, chama a atenção no reverso da barra de meandro alçada o menor número de espécies e famílias em relação a cimeira dessa (quadro 76). A maior proximidade da bacia de inundação, a qual é composta essencialmente por solos com maior nível de hidromorfia, surge, inevitavelmente, como a justificativa mais provável, conforme afirmam KOZLOWSKI (1984); MANTOVANI (1989); BRINSON (1990); OLIVEIRA FILHO *et al.* (1994); KOZLOWSKI (1997); RODRIGUES e SHEPERD (2000), entre outros.

Quadro 78 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação do compartimento Serra Alta.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	caúna	x	x	-	-
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	-	-	x	x
ANACARDIACEAE					
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl	aroeira-branca	-	-	x	-
BIGNONIACEAE					
<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith	ipê-amarelo	-	-	x	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm.et Downs	branquilha	x	-	x	x
FABACEAE					
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	sarandi	-	-	x	-
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	rabo-de-bugiu	-	-	x	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	-	x	x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	-	-	x	x
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	-	-	x	x
MYRTACEAE					
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	cambuí	-	-	x	x
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	-	-	-	x
PROTEACEAE					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carvalho-brasileiro	-	-	-	x
RUBIACEAE					
<i>Alseis floribunda</i> Schott	-	-	-	x	-
SALICACEAE					
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	salseiro	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess.et A. Juss) Radlk.	vacum	x	x	x	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	x	x
SYMPLOCACEAE					
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.		-	-	x	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	-	-	x	x
TOTAL DE 15 FAMÍLIAS E 19 ESPÉCIES					

1* - barra de meandro; 2* - interbarra; 3* - barra de meandro alçada; 4* - barra de meandro alçada.

Superfície de degradação

A vegetação herbácea está presente em toda a superfície com boa quantidade de biomassa, tendo em vista a ausência atual do gado. Por esta razão a floresta se encontra visivelmente em regeneração, mas ainda assim sua fisionomia difere bastante das condições originais, fato perceptível pelas clareiras existentes no dossel. Ainda assim, encontra-se com diversidade razoável, edificada pelos grupos funcionais hidrófilos e higrófilos, os quais estão em coerência ao regime imperfeitamente drenado do solo.

Um fator bem atual que está interferindo fortemente para o raleamento de espécies nessa floresta é o pescador, pois existem diversos pontos da floresta com evidências de acampamento, fogueiras etc. A proximidade da cidade de São Mateus do Sul explica, porém não justifica, o fato. Mais uma vez, reforça-se a necessidade de ocorrerem continuamente, por iniciativa municipal, campanhas de educação ambiental, todavia de maior profundidade das que eventualmente existem nas cidades do interior. Muitas dessas campanhas restringem-se a coleta de lixo e outras ações superficiais que estão longe do cerne da questão: a dinâmica dos ambientes fluviais.

A figura 76A exhibe claramente a exuberância da paisagem constituída por três fitotipias distintas: floresta fluvial na superfície de degradação; *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial na superfície de agradação (*Salix humboldtiana*) e floresta de encosta (Floresta Ombrófila Mista), o que, convertido em funcionalidades ecológicas específicas, legitimam plenamente a implementação de ações educacionais de maior alcance.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A fitotipia floresta é única e está composta por 13 famílias e 17 espécies (quadro 81 - pág. 241), valores considerados intermediários para as condições atuais e que, de alguma forma, se fazem sentir no pequeno número de espécies de bromélias epifíticas (BONNET, 2006)

A diversidade se intensifica sensivelmente para o interior da superfície, conforme atestam os índices de Shannon e os valores de equabilidade (quadro 79). Digno de registro é que, coincidentemente, as maiores espessuras de soterramento se verificam nas feições de beira-rio. Contudo, o maior número de indivíduos e, subsequente maior valor de dominância, se verifica na ombreira, fato já identificado em outras superfícies de degradação.

Em geral, conjugando os valores de dominância, altura de dossel, mais os valores de densidade, conclui-se que a floresta apresenta um grau de conservação razoável, fato, infelizmente, incomum para a floresta do Iguaçu, pois a grande maioria se encontra em péssimas condições.

Quadro 79 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Serra Alta.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira	RU	Imp. drenado	1867	61,83	1,85	0,80	11 - 14	10	10
Ombreira	RU	Imp. drenado	1200	47,74	1,87	0,85	11 - 13	9	8
Planície	RU	Imp. drenado	1533	51,23	2,29	0,91	11 - 14	12	12
Planície	RU	Imp. drenado	1333	48,01	2,18	0,94	11 - 14	10	8

Deve ser lembrado ao leitor que o quesito, floresta conservada/preservada, foi observado rigorosamente para a seleção das áreas.

Cabe o comentário que os teores de carbono dos antigos horizontes das superfícies de degradação dos compartimentos Furnas, Mafra/Rio do Sul, Irati e dessa superfície, respectivamente, perfis 9, 11, 20 e 23 (anexo 1), todos soterrados, são maiores do que os conteúdos atuais, principalmente nos solos dos compartimentos Irati e Serra Alta. Esse registro evoca fortemente a presença de uma maior biomassa arbórea no passado. O estado de conservação das florestas observado a campo, mais os resultados dos descritores fitossociológicos sugerem esse tipo de entendimento.

Por intermédio do quadro 80 podem ser verificadas duas espécies predominantes: *Sebastiania commersoniana* e *Vitex megapotamica*. Além dessas, das espécies que alcançam portes consideráveis, somente *Luehea divaricata* e *Matayba elaeagnoides* se destacam. As demais (*Dalbergia frutescens*, *Casearia decandra*, *Calyptanthus concinna*, *Daphnopsis racemosa*), de menores portes (NEVLING e REITZ, 1968; KLEIN e SLEUMER, 1984; MARCHIORI, 1997; MARCHIORI e SOBRAL, 1997), como espécies de destaque no quadro acima, de certa forma, atesta o mencionado grau de conservação.

O elevado índice de mortalidade na ombreira refere-se às interferências por parte do homem, por permitir o pastoreio pelo gado, embora não deva estar descartado o efeito dos soterramentos mais recentes que aconteceram sobre a superfície.

Quadro 80 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Serra Alta.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	42,86	54,00	21,43	118,29	100
	Morta	14,29	11,80	21,43	47,52	100
	<i>Luehea divaricata</i>	3,57	20,08	7,14	30,80	33
	<i>Daphnopsis racemosa</i>	10,71	1,30	7,14	19,16	33
	<i>Calyptanthes concinna</i>	7,14	1,76	7,14	16,04	33
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	38,89	27,28	25,00	91,17	100
	<i>Vitex megapotamica</i>	5,56	56,69	8,33	70,58	33
	<i>Dalbergia frutescens</i>	16,67	1,82	16,67	35,16	67
	<i>Daphnopsis racemosa</i>	11,11	1,72	8,33	21,16	33
	<i>Luehea divaricata</i>	5,56	7,13	8,33	21,02	33
Planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	21,74	17,54	13,33	52,61	67
	<i>Vitex megapotamica</i>	4,35	35,09	6,67	46,11	33
	<i>Eugenia burkartiana</i>	17,39	1,73	13,33	32,46	67
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	13,04	11,59	6,67	31,30	67
	Morta	8,70	9,11	6,67	24,47	33
Planície	<i>Vitex megapotamica</i>	15,00	39,93	11,76	66,70	67
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	15,00	21,75	17,65	54,39	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	20,00	18,01	11,76	49,77	67
	<i>Dalbergia frutescens</i>	10,00	1,89	11,76	23,65	67
	<i>Casearia decandra</i>	10,00	1,72	11,76	23,49	67

Como informação adicional, convém tecer algumas informações estruturais evidenciadas nessa superfície. Como primeiro estrato de subosque tem-se a vizinhança entre *Daphnopsis racemosa* e da *Calliandra brevipes*, as quais, por vezes, se ajustam lado a lado, em distâncias inferiores a 2m, com uma leve sobreposição da primeira sobre a segunda. O ajustamento de ambas as espécies sob a copa de *Eugenia burkartiana* é um bom exemplo de entrelaces compatíveis na floresta fluvial do rio Iguçu. A Mirtaceae esteve sempre presente na zona oligofótica da floresta, não ultrapassando 4 metros de altura, com forma de copa cônica a globosa e ramagem atingindo 1,5 metro do solo. Parece constituir uma equivalente sociológica de *Gymnanthes concolor*, inclusive no que se refere ao regime hídrico do solo (imperfeitamente drenado). Logo acima, em estrato que marca a zona intermediária de luz na floresta, pôde ser identificado, por inúmeras vezes nessa superfície, bem como ao longo das áreas visitadas, um outro belo exemplo de vizinhança de copas. Desta feita é o ajuste entre a Flacourtiaceae *Casearia decandra* e a Mirtaceae *Calyptanthes concinna*, espécies muito importantes na planície do rio Iguçu. A segunda, de forma cônica (quando em estado jovem), avizinha-se de forma notável com a Flacourtiaceae com copa flabeliforme. Entre essas e as espécies que constituem o dossel

(*Vitex megapotamica*, *Luehea divaricata* e *Sebastiania commersoniana*) se posta *Matayba elaeagnoides* com copa muito irregular, demonstrando uma grande capacidade de ajuste aos vazios existentes.

Quadro 81 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação do compartimento Serra Alta.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANNONACEAE					
<i>Guateria australis</i> A. St.-Hil.	cortiça	x	-	-	-
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	-	-	-	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Bail.) L.B. Sm.et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	sarandi	x	-	x	-
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.	rabo-de-bugiu	-	x	x	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	x	x	x	x
LAURACEAE					
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lajeana	-	x	x	-
MELASTOMATAACEAE					
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	pixirica	-	x	-	-
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-ferro	-	-	x	-
<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand		-	x	-	x
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	batinga-vermelha	-	-	x	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	-	-	x	x
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham.et Schldtl.	veludinho	-	x	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	x	x
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira-branca	x	x	x	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	x	-	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	x	x	-	x
TOTAL DE 13 FAMÍLIAS E 17 ESPÉCIES					

1* - ombreira; 2* - ombreira; 3* - planície; 4* - planície.

Figura 76 – A - Pluralidade fitotípica no compartimento Serra Alta; B – Salseiro adernado (retentor de fluxo).



4.9 COMPARTIMENTO TERESINA

A edificação da planície nesse compartimento ocorre sob rochas sedimentares do permiano superior (SCHENEIDER *et al.*, 1974), em predominância de siltitos e folhelhos com bancos/lentes carbonáticas (SCHENEIDER *et al.*, 1974; MINEROPAR, 1989; ROHN, 1994).

Os vales são abertos com algumas mudanças significativas nos declives, apesar de predominantemente serem observados os relevos ondulados. Paisagens forte onduladas e até montanhosas de pendentes curtas podem ser identificadas quando o rio se aproxima demais das encostas.

A planície assume aspectos hidrológicos bastante peculiares, tendo em conta que recebe a descarga de dois importantes tributários – rio Negro, maior afluente do rio Iguaçu da margem esquerda e logo a jusante, o rio Potinga, importante afluente da margem direita. Essas paisagens constituem uma das mais belas do rio Iguaçu, onde expressivas planícies subatuais ladeiam a atual, entremeando por remanescentes de relevos de origem permiana. Infelizmente, muitas dessas planícies, em algum grau, já perderam a legitimidade hídrica em função do uso indevido dessas paisagens, onde o gado assume papel preponderante. Em menor expressão, a extração de materiais argilo-sílticos com fins cerâmicos também promove a descaracterização ambiental.

O padrão divagante livre, regime morfoescultural é o dominante, sendo verificado esse tipo de regime em todo o compartimento, à semelhança do que se verifica no compartimento Rio Bonito.

4.9.1 Padrão de leito e tipos de controle

Os índices de sinuosidade são variáveis ao longo do compartimento, no entanto, próximo às áreas pesquisadas prevalece o padrão meandrante assimétrico com valores em torno de 2,2, caracterizando o regime morfoescultural (figura 77). É possível identificar com facilidade padrões do regime migratório do rio ao longo de toda a planície de 1750m de largura nesse compartimento, tais como: bacias-de-inundação, diques marginais, canais abandonados, o binômio interbarras e barras-de-meandro, além da fantástica substituição consecutiva floresta/campo regidos pela migração de leito fluvial.

Ficam bastante evidentes as interferências do deságüe do rio Negro sobre o padrão do rio Iguaçu, das quais sobressai a magnificação das amplitudes de curvatura – praticamente

dobram. Isso encontra forte respaldo na largura do canal, pois antes da entrada do rio Negro, a largura média estava em torno de 50 a 75 metros para, posteriormente, com a entrada do citado afluente, grada quase que abruptamente para valores médios de 130 metros, praticamente dobrando a sua largura.

Figura 77 - Planície do rio Iguaçu – compartimento Teresina.



Mais abaixo, com a entrada do rio Potinga, a largura do canal se eleva para a marca de 180 metros, fruto do novo imponente caudal. Em termos vegetacionais, a situação é precária,

porque a ampliação do canal e o conseqüente aumento da descarga líquida, deveria também ser acompanhada por aumento da preocupação no que se refere à preservação das florestas fluviais, no entanto, não é o que se verifica, pois o estado de conservação dessas continua a desejar. Deve-se ter em mente que o transborde do rio com essa envergadura é muito possante, pois volumes líquidos desse porte causam grandes danos ambientais, como é verificado por exemplo na cidade de União da Vitória atualmente e ao longo dos registros históricos (FRANÇA (1993); FRANÇA e STIPP (1999)).

Florestas fluviais bem conservadas atenuariam esses efeitos, mas, lastimavelmente, da maneira como se encontram estão longe de cumprir esse papel.

4.9.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradacão - caracterização das feições geomórficas

A superfície pesquisada faz parte de uma ampla curva meândrica elaborada em curva livre em controle essencialmente escultural, com angulação em torno de 45⁰ (figura 77).

Como em todas as demais superfícies de agradacão, verificam-se as feições geomórficas barras-de-meandro, interbarras, bacias de inundacão e canais abandonados (chifres-de-boi), entre outras, todavia, com uma pequena diferença: não foi identificada uma grande barra com alçamento proporcional ao potencial hídrico ali existente. A proximidade da foz do rio Negro sugere uma maior capacidade em reafeiçoar as próprias formas construídas, legitimando uma especificidade construtiva/destrutiva de ambiente de delta. Na curva a montante, a primeira depois do deságüe do rio Negro, também não foi verificada a presença dessa barra, ratificando o mencionado acima.

A primeira barra-de-meandro tem em torno de 1,80 metros de altura em relação ao nível médio de água do rio, com largura média de 16 metros em classe de drenagem imperfeita/moderadamente drenado (figura 78 – pág. 247).

Em retroambiente tem lugar uma interbarra, mal drenada, com quatro a seis metros de largura (figura 85A – pág. 263), antecedente a uma nova barra de meandro, a qual apresenta uma peculiaridade: contém um primeiro ressalto com aproximadamente 1,90 metros, para 10 metros adiante suceder nova saliência da ordem de mais 0,5 metro, quando atinge a cumeeira em ambiente tipicamente imperfeitamente drenado, pois apesar da ampla possibilidade de ocorrerem fluxos superficiais laterais em virtude do modelamento da paisagem, em contrapartida a permeabilidade é muito lenta, perdurando os tempos de saturacão hídrica.

Até esse ponto a barra já tem cerca de 13 metros de largura. A partir desse ponto, em relevo ondulado, alonga-se o seu reverso por 23 a 25 metros quando finaliza em grande interbarra, a maior até o presente momento. A magnitude da interbarra poderia credenciar a denominação - bacia de inundação de interbarra, de configuração paralela ao rio. Vale destacar que por conta das diferenças entre tempo de permanência de saturação hídrica, características de solos e coberturas vegetacionais, caberia uma distinção entre bacias de inundação que compõem ambientes de interbarras e as que constituem o núcleo das superfícies de agradação. Apesar de não ser o foco dessa pesquisa, genericamente, foi possível observar que as primeiras ficam saturadas por menos tempo e os solos apresentam menor grau de depleção redox. Por sua vez, as bacias de núcleo, frutos da maior saturação hídrica, além de plantas hidrófilas presentes nas primeiras, apresentam algumas aquáticas como alismatáceas e mais raramente aráceas (*Pistia stratiotes* L.). CHRISTOFOLETTI (1981) conceitua bacia de inundação como as partes mais baixas da planície, enquanto SUGUIO (1998) como parte do vale adjacente ao canal fluvial composta por sedimentos depositados durante as cheias. Esses conceitos, embora importantes sob o ponto de vista geomorfológico, desconsideram aspectos pedológicos e vegetacionais, justificando a necessidade de se compartimentar as bacias na ótica solos/coberturas vegetacionais.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

Apesar de se constituir em uma superfície rica em feições geomórficas, pedologicamente trata-se de um ambiente simplificado em razão do grande regime redutor presente. Através da tabela 17 pode ser observada, afora o Depósito Pelítico, a presença de apenas uma classe em nível categórico de ordem - Gleissolo Háptico.

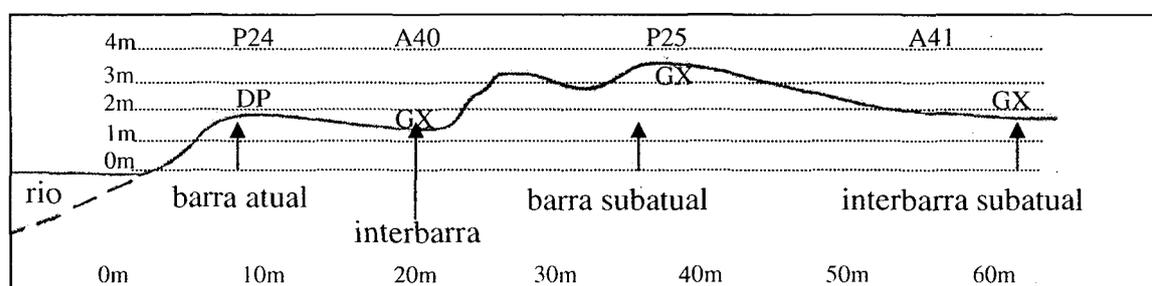
Tabela 17 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Canoinhas - SC.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Barra de meandro atual	Depósito Pelítico Ta Eutrófico gleizado textura argilosa relevo suave ondulado.	DP	P24
Interbarra atual	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plântico A moderado textura argilosa relevo plano.	GX	A40
Barra de meandro subatual Alçada	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura argilosa relevo ondulado.	GX	P25
Reverso de barra subatual	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura argilosa relevo ondulado.	GX	A41

Precedendo a barra com consistência de depósitos terrígenos mais secos, verifica-se imediatamente adjacente ao rio, a presença de uma superfície não-contínua da própria barra - ponta da barra, com largura em torno de 2 metros, onde se observa o estado de consistência

semifluidal dos depósitos em virtude do elevado grau de saturação hídrica, portanto, de extrema fragilidade. Essa ponta está sendo comentada, porquanto foi identificado o crescimento de plântulas de salgueiro, caracterizando mais uma vez o caráter pioneiro da espécie. Em situações como essa pode ser observado o quanto a natureza é profusa, pois naquele pequeno e específico segmento ambiental já se verifica uma ocupação onde nenhum outro indivíduo arbóreo consegue êxito. Resta, daqui para frente, efetuar estudos que registrem o desenvolvimento daqueles indivíduos que ali se instalam, para relacionar à costumeira inclinação da espécie, com as características texturais dos depósitos, nível de hidromorfia, altura do freático, associados aos diferentes graus de inclinação. Sem dúvida, essa espécie é uma bioindicadora da intensidade dos processos de agradação/degradação, justificando estudos mais aprofundados sobre o seu comportamento.

Figura 78 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



A primeira barra está em processo de construção muito dinâmico e isso pode ser afirmado sob o ponto de vista pedológico, porquanto não foi possível detectar a presença de horizonte superficial, caracterizando a constante carga de sedimentos que ali é depositada nos processos de transbordamento fluvial, processo descrito em GERRARD (1992). Dessa maneira identifica-se apenas a presença de Depósitos Pelíticos de textura argilosa fortemente gleizados, em relevo suave ondulado e ondulado (figura 79 – pág. 249).

Novamente se verifica o caráter eutrófico (quadro 83 – pág. 250) nessa feição, assim como foi detectado nos compartimentos Irati e Serra Alta, ambos com edificação holocênica sobrejacente a pacotes sedimentares permianos com intercalação de material carbonático (SCHENEIDER *et al.*, 1974; MINEROPAR, 1989; ROHN, 1994; HACHIRO, 1996), sugerindo que mesmo em ambientes fluviais podem ser estabelecidas relações de atributos pedológicos químicos com a rocha sotoposta, a despeito do efeito de diluição desses ambientes. RUHE (1975) discute os atributos químicos herdados dos solos em ambientes fluviais quando esse se processa às expensas de rochas contendo material carbonático.

Contudo, vale o destaque que a característica eutrófica detectada nos três compartimentos – Irati, Serra Alta e Teresina, só foi verificada em superfícies de agradação, mais especificamente na barra de meandro atual.

Quanto às características físico-hídricas dos Depósitos Pelíticos, pode ser observado uma discrepância muito grande na permeabilidade saturada entre a camada superficial e a subsuperficial (quadro 82). Isso está justificado em função de um grande rebanho de gado nessas planícies. Houve a intenção de caracterizar a influência do pisoteio pelo gado procedendo a coleta de anéis volumétricos mais próximo da superfície (5 – 10 cm).

Quadro 82 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 24 e 25 da superfície de agradação do compartimento Teresina.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
24	Cg1	0 – 15	1,258	0,0
	Cg3	47 – 100	0,936	78,5
25	A	0 – 23	1,266	0,7
	Cg2	82 – 110	1,317	0,2

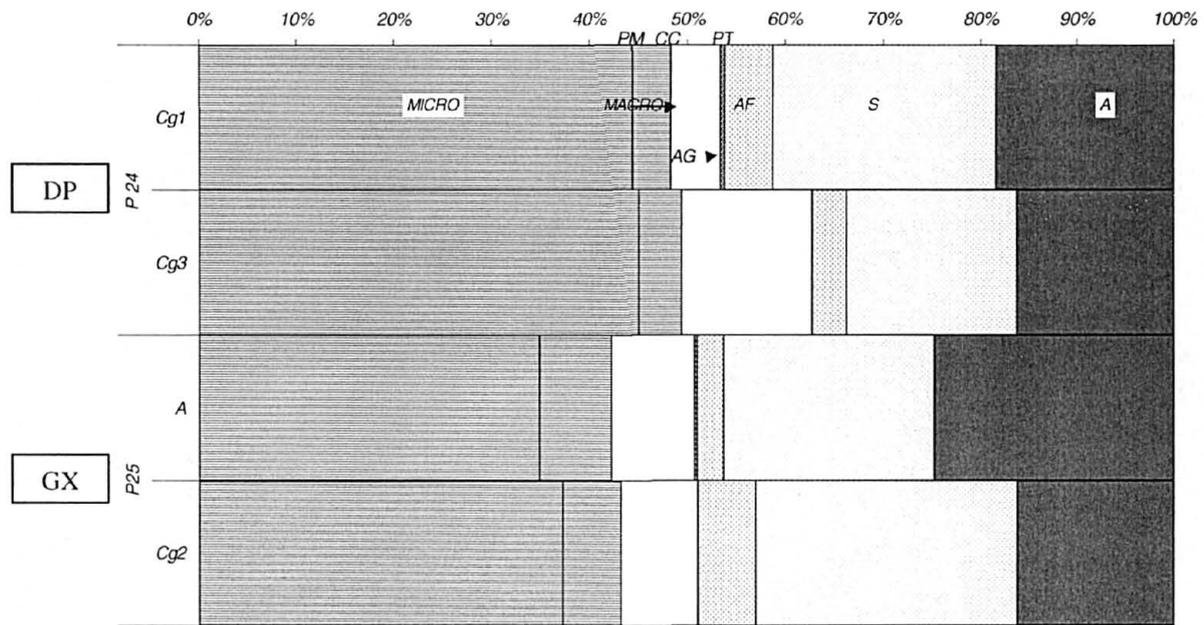
Os efeitos nocivos ao solo ficam registrados com a ausência da permeabilidade na camada Cg1, circunstância perfeitamente coerente ao fato de que a redução na porosidade causa uma diminuição na condutividade hidráulica (TORRI e BORSELLI, 2000). Por intermédio da figura 79 pode ser percebido que o decréscimo da porosidade total em relação à camada Cg3, está relacionado diretamente com redução dos macroporos, fato já registrado na literatura (HILLEL, 1980). Na discussão de DIAS JUNIOR (2000) pode ainda ser verificado que a compactação afeta também a continuidade dos poros, o que incorre em diminuir ainda mais a permeabilidade. A camada Cg2, de forma contrastante, com elevada macroporosidade, conforme ESTADOS UNIDOS (1953), tem regime de permeabilidade muito rápida. Os teores de água disponível são baixos em Cg1 e Cg2 devido aos teores de argila elevados, os quais também justificam a elevada microporosidade.

Em situação de retroambiente, na interbarra atual, passa a prevalecer o GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plúntico A moderado textura argilosa relevo plano, sob regime hídrico mal drenado. A ausência de indivíduos arbóreos nessa feição traduz a persistência do citado regime de saturação hídrica, confirmada por BARDDAL (2006).

A barra com ressaltos, postada a seguir, é composta por GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura argilosa relevo ondulado (figura 81 – pág. 250). Deve ser enfatizada a questão textural, pois essa barra alçada, diferentemente das demais, não apresenta a fração areia com expressividade. Quimicamente são volumes com maiores

capacidades de resiliência do que em compartimentos mais arenosos, tendo em vista os maiores valores de S e T, a despeito do caráter alumínico. Esse caráter não é restritivo ao desenvolvimento da floresta fluvial em face de sua presença constante nesses ambientes mais argilosos.

Figura 79 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Solos dessa ordem, presentes em barras altas como essa, demonstram a forte interferência do rio Negro, o qual impõe regimes de saturação hídrica plena com maior frequência. As cores pálidas do pedon (anexo 1 – perfil 25) traduzem o regime anaeróbico prevalente, em conformidade a discussão de KAMPF e CURI (2000). As pequenas taxas de permeabilidade saturada ratificam a afirmação acima.

A porosidade total do horizonte superficial e do subsuperficial é constituída predominantemente por microporos (figura 79), sendo que o mesmo percentual de macroporos entre esses horizontes deve ser atribuído ao pisoteio pelo gado, já que seria esperado maior macroporosidade no Cg1 devido ao maior teor de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 25). Os efeitos da matéria orgânica sobre a estrutura já foram discutidos anteriormente. É possível observar que a água disponível é pouco expressiva e isso se justifica em função das texturas argilosas e também devido ao grau de compactação.

No final do reverso dessa barra, nos últimos 10 metros, encontra-se GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura argilosa relevo ondulado.

Dois aspectos devem ser considerados como um todo na superfície: a textura dos pedons, rica na fração silte, evoca afinidade com a composição siltica do substrato rochoso, legitimando mais uma vez a compartimentação geopedológica para pesquisas em ambientes fluviais; a presença de A moderado generalizada na superfície, mesmo em interbarras, reflete aportes vultuosos de sedimentos, caso contrário, com o nível de hidromorfia presente, seria esperado a presença de horizontes proeminentes, húmicos e até hísticos, mais ricos em matéria orgânica (EMBRAPA, 1999).

Quadro 83 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação –compartimento Teresina.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia Grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 24	A	10	104	491	395	8,7	17,4	50
	Cg1	2	21	433	544	7,6	18,3	42
	Cg2	2	94	467	437	-	-	-
A 40	A	6	8	446	540	6,7	18,1	37
	Cg1	6	120	482	392	5,8	14,0	41
P 25	A	6	56	437	501	1,6	16,2	10
	Cg1	4	263	487	246	0,3	9,6	3
	Cg2	2	120	547	331	-	-	-
A 41	A	4	82	502	412	1,6	15,0	11
	Cg1	4	31	615	350	0,3	13,1	2

Figura 80 – Depósito Pelítico (P. 24).



Figura 81 - Gleissolo Háptico (P.25).



Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície de degradação estudada é a mesma em que se verifica a foz de jusante do rio Negro. Trata-se de uma curva meândrica livre com tênue assimetria, edificada sob ângulo de curvatura próximo a 85° (figura 77).

O talude angulado da superfície revela o forte grau de cisalhamento provocado pelo fluxo (figura 82), corroborado pela ausência de gramíneas, assim como grandes blocos escorregados em sua base, advindos do processo de solapamento. Os diferentes ângulos da base com a ombreira revelam as diferenças texturais ao longo do talude, assim como os efeitos da agregação mecânica das raízes.

A ombreira, com altura de 2,80 a 3,0 metros em média, apresenta forma retelinizada, interiorizando na planície em declividades muito suaves – 0 a 2%.

A conformação em ombreira retelinizada traduz a grande homogeneidade das superfícies de degradação ao longo do rio Iguazu, praticamente não evidenciando a presença de diques marginais com forma convexada, diferentemente do que é preconizado na literatura (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; BIGARELLA, 2003; SUGUIO, 2003). Uma possível explicação, conforme CHRISTOFOLETTI (1981), é a de que o rio Iguazu apresenta velocidades baixas mesmo nas grandes enchentes, insuficientes para suspender com eficiência a fração areia para fora do canal, a ponto de edificar depósitos expressivos.

Superfície de degradação - caracterização dos solos

Mais uma vez repete-se a simplicidade pedológica em nível de ordem, acompanhando a homogeneidade geomórfica (tabela 18).

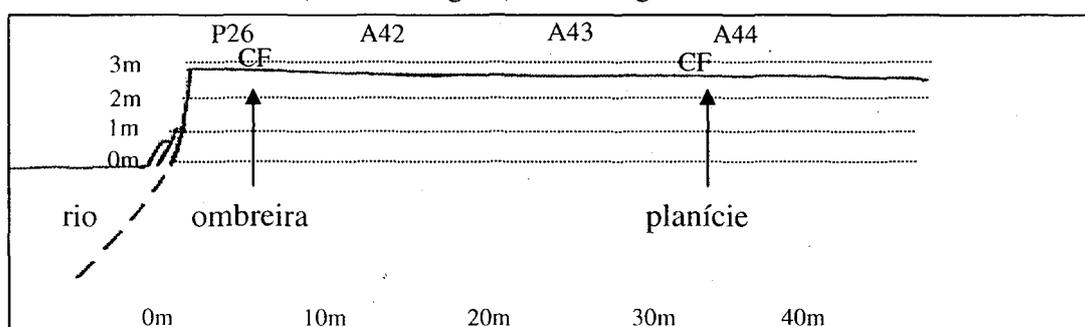
Tabela 18 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Canoinhas - SC.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleico álico A moderado textura média relevo plano.	CF	P26
Ombreira	CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleico álico A moderado textura média relevo plano.	CF	A42
Planície	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleico álico A moderado textura média relevo plano.	CF	A43
Planície	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Alumínico gleico A moderado textura média relevo plano.	CF	A44

Na ombreira verifica-se a presença de CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleico A moderado textura média em relevo plano (figura 84 – pág. 255).

O caráter gleico em margem alçada traduz elevada saturação hídrica para a área, em condição sazonal, fato reforçado por estar em ambiente de foz. Nos eventos de cheia, a ocorrência de refluxos hídricos provocados por níveis hidrostáticos distintos por parte dos rios Iguazu e Negro devem ratificar o caráter. As características intrínsecas (granulométricas) do solo, oferecendo restrições aos fluxos hídricos verticais, sem dúvida, corroboram para tal.

Figura 82 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



O A moderado sugere uma ciclicidade frequente na deposição de sedimentos, situação citada por GERRARD (1992), impedindo a evolução de horizontes com maior grau de pigmentação.

A baixa saturação por bases do perfil 26 e demais amostras (amostras 42, 43 e 44) dessa cobertura pedológica (quadro 84) vem a reforçar o quadro detectado nos dois compartimentos anteriores, ou seja; em ambientes fluviais do rio Iguazu entalhados sobre rochas sedimentares com fácies carbonática, só é identificado o caráter eutrófico na superfície de degradação. A forte dessaturação por bases em toda a superfície reitera a vulnerabilidade ambiental, principalmente considerando os valores de S extremamente baixos.

Quanto à granulometria, prevalece a textura média com elevados conteúdos de areia fina e silte, frações importantes dentro da estratigrafia permiana (SCHENEIDER *et al.*, 1974). É possível reparar um aumento gradual dos finos (argila e silte), de forma didática, da ombreira para o interior da planície, concordando com dados existentes na literatura, já citados anteriormente. São preocupantes os baixos teores de argila dos pedons que constituem os taludes do rio, situação extremamente comum nas demais superfícies de degradação dos demais compartimentos. Essas texturas, com pequena expressão da fração argila, determinam maior possibilidade de ocorrer o processo de solapamento de base, ainda mais com o estado, em alguns casos, bastante caótico da floresta. Se aliado a esse contexto, for adicionado o fato de que a viscosidade do fluxo do caudal está exponenciado, não é difícil de imaginar o alto

grau de vulnerabilidade do ambiente fluvial do Iguaçu. Essa percepção é muito facilitada quando se observam teores entre 183 e 225 g/kg de argila até a profundidade de 100 cm (quadro 84). Em episódios fluviais de pequena a média escala de energia o caudal atinge a mencionada seção, sendo retomado o processo de reafeiçoamento do talude através da retirada das frações que compõem o solo. É muito débil a capacidade do solo resistir à erosividade do fluxo para condições texturais como a citada, ainda mais quando tem, para a mesma profundidade, respectivamente, conteúdos em areia fina entre 552 e 369 g/kg.

Quadro 84 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – compartimento Teresina.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 26	A	108	552	198	142	0,9	6,4	14
	Bi	82	520	215	183	0,2	8,0	2
	Bg1	8	369	398	225	-	-	-
	Bg2	2	138	380	480	-	-	-
A 42	A	16	499	261	224	1,7	11,2	15
	Bg1	4	290	420	286	0,2	13,0	2
A 43	A	4	412	339	245	1,1	10,5	10
	Bg1	4	203	486	307	0,2	10,6	2
A 44	A	61	344	330	265	1,9	13,5	14
	Bg1	6	103	521	370	0,2	12,4	2

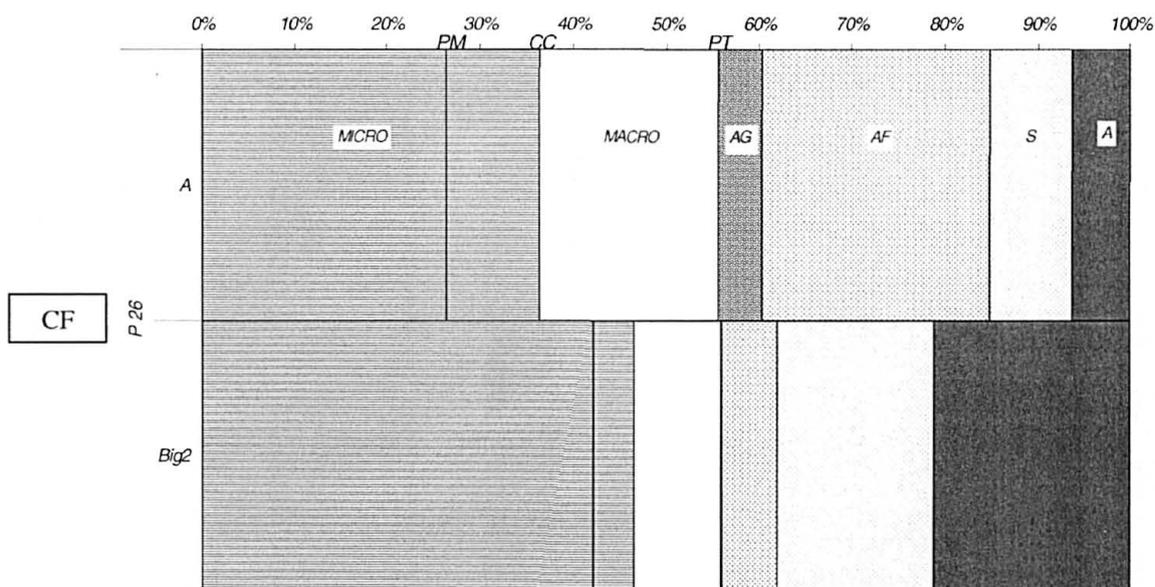
A condição de ser detectada baixos valores de argila nos solos que constituem as margens das superfícies de degradação é forte predisponente para processos erosivos de maior quilate, determinando grande fragilidade ao sistema, sobretudo, quando esses pequenos conteúdos em argila se encontram nas porções basais do talude, como nos compartimentos que compreendem as formações Campo do Tenente, Furnas, Rio Bonito e Serra Alta. Para a mencionada situação foi verificada maior predisposição em ocorrer o solapamento de base. WISCHMEIER e MANNERING (1969) ressaltam em seu trabalho a maior erodibilidade dos solos com teores de silte elevados e baixos conteúdos em argila. Evidente que o processo de erosão em solos agrícolas não é o mesmo que em taludes de canais fluviais, no entanto, a condição da falta de agregação promovida pelas frações grossas deve ser considerada. Nos trabalhos de WISCHMEIER *et al.* (1971) e WISCHMEIER e SMITH (1978), pode-se perceber que a fração areia muito fina também deve ser considerada como forte indutor à erosão, juntamente com o silte. Esse aspecto assume importância vital ao se verificar que nas rochas que compõem as unidades litoestratigráficas, é comum identificar-se faciologias com as citadas frações (MEDEIROS e THOMAZ FILHO, 1973; SCHENEIDER *et al.*, 1974;

FRANÇA e CALDAS, 1983; POPP, 1985; MINEROPAR, 1989; ROHN, 1994; HACHIRO, 1996).

Outro fato muito importante em termos de erosão é a equitatividade presente entre as frações dos solos, pois quando essa situação é verificada, atinge-se a condição máxima da justaposição entre essas, incorrendo em boa resistência ao processo erosivo no talude. Contudo, é possível através das análises granulométricas dos ambientes de montante, detectar que essa é uma condição de pequena ocorrência. Portanto, diante do exposto acima, é reforçada a necessidade da cobertura florestal preservada para minimizar os desbarrancamentos das margens do rio Iguçu.

Com referência às características físico-hídricas, pode ser observado através da figura 82 volumes de poros semelhantes entre os horizontes A e Big2. O trânsito do gado em menor quantidade que na superfície de agradação, conjugado aos baixos percentuais de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 26) do horizonte superficial justifica a condição. O contraste na microporosidade e na quantidade de água disponível está fundamentado pelo forte incremento em argila (quadro 84 e figura 83) no horizonte Big2.

Figura 83 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

A despeito da similaridade na porosidade total, o maior volume em macroporos no horizonte A responde pela maior permeabilidade saturada (quadro 85), muito rápida (ESTADOS UNIDOS, 1953), comprovada pelos valores de densidade do solo. A taxa muito

lenta detectada no horizonte Big2 é típica de um Gleissolo. Portanto, a condição de se ter o caráter gleico e não o citado solo deve-se ao contexto: posicionamento geográfico de beirario, associado à característica geomórfica de ombreira alçada, ambos permitindo uma lateralidade dos fluxos hídricos subsuperficiais laterais com maior velocidade.

Quadro 85 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 26 da superfície de degradação – compartimento Teresina.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
26	A	0 – 23	1,203	65,9
	Big2	100 – 140	1,187	0,7

Figura 84 – Cambissolo Flúvico (P. 26).



4.9.3 Caracterização da cobertura vegetal

Superfície de agradação

A superfície é recoberta integralmente por herbáceas em toda a sua extensão. Como em outras agradações a cobertura arbórea é representada por duas fitotipias: *front* e floresta. O *front* é formado apenas por *Salix humboldtiana*, no entanto, diferencia-se das demais superfícies de agradação morfoesculturalizadas de montante no aspecto distribuição e atitude dos indivíduos. Enquanto nas demais a espécie ocupa toda a extensão, nessa existem

pequenos agrupamentos (figura 85B – pág. 263), todos não-adernados. O motivo deve estar atrelado diretamente ao grau de alteração no solo provocado pelo pisoteio do gado discutido em 9.1.4, assim como pelo próprio efeito da herbivoria e pisoteio. POTT e POTT (1994), citado por CARVALHO (2003), comentam sobre o emprego de *S. humboldtiana* como espécie forrageira no bioma Pantanal. Fundamentando a afirmação foi constatado um dos maiores rebanhos das planícies fluviais do rio Iguaçu no segundo planalto.

A cobertura arbórea está representada por uma floresta rala e pouco diversa, decorrente das profundas alterações promovidas pelo homem ao longo dos anos. Muito próximo do local estudado encontra-se uma cerâmica, a qual, ao longo de décadas, demandou extração de madeira para seu funcionamento, além de todos os fatores já comentados que concorreram para a degradação do ambiente. A floresta é constituída mormente por indivíduos predominantemente hidrófilos, embora também coexistam higrófilos. Essa composição não poderia ser diferente, porquanto as características morfológicas dos solos registrem elevados níveis de saturação hídrica.

Na interbarra atual (figura 85A – pág. 263) e na bacia de inundação ao fundo do ambiente de pesquisa é identificada cobertura essencialmente herbácea, revelando a natureza predominantemente saturada do Gleissolo Háptico plúntico que as constitui.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A cobertura arbórea é a menos diversa de todas as estudadas, sendo constituída por apenas 9 famílias e 13 espécies (quadro 88 – pág. 258), superando a pobreza florística registrada no compartimento do primeiro planalto (Gnáissico-Migmatítico Costeiro), fato-reflexo na menor quantidade de espécies de bromélias epifíticas do ambiente fluvial do rio Iguaçu no segundo planalto paranaense (BONNET, 2006).

Quadro 86 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no compartimento Teresina.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Barra de meandro	DP	Imp. drenado	667	39,98	0	0	6 - 9	1	1
Interbarra	GX	Mal drenado	-	-	-	-	-	-	-
Barra alçada	GX	Imp. drenado	4333	49,64	2,12	0,78	5 - 7,5	14	8
Reverso de barra alçada	GX	Imp. drenado	4733	39,91	0,79	0,49	4 - 7	5	5

O *front* é constituído somente por salseiros, ratificando o caráter pioneiro da espécie, confirmando comentários de LIOTTA (2001); BACKES e IRGANG (2002) e CARVALHO (2003), contudo, sua distribuição ao longo da curva se dá na forma de conjuntos isolados, conforme pode ser visualizado na figura 85B (pág. 263). Outra característica importante, principalmente, se comparada à superfície de agradação do compartimento Rio Bonito, é de que boa parte dos indivíduos não se encontra adernado. Apenas os indivíduos que estão bem na beirada da água se encontram adernados, estando os demais levemente inclinados. Esse comportamento está relacionado ao menor porte dos indivíduos, concomitante ao maior grau de consistência dos depósitos devido à textura argilosa e compactação.

A interbarra contém apenas espécies herbáceas, embora tenham sido encontrados 4 indivíduos mortos, com $DAP_{(s)}$ entre 11 e 21 cm ao longo das parcelas sobre essa feição. A despeito dos indivíduos terem apresentado um certo desenvolvimento, não se justifica efetuar plantios em relevos negativos não alçados, principalmente quando forem constituídos por solos de textura/estrutura que comprometam a permeabilidade.

A floresta assente sobre a barra de meandro subatual alçada apresenta um número de indivíduos relativamente alto (quadro 86), se comparado a outras superfícies dessa pesquisa, contudo, proporcionalmente, as dominâncias absolutas não são elevadas. Todavia esse número encontra justificativa quando se observa o pequeno porte dos indivíduos revelado pela altura do dossel e os $DAP_{(s)}$ dos branquinhos, maciçamente entre 5 e 11 cm.

Chama muito a atenção a queda nos números que representam as espécies e as famílias no reverso da barra, com reflexos diretos no índice de diversidade e no de equabilidade. Essa menor diversidade se justifica pelo regime hídrico dos Gleissolos, já que nessa feição o nível topográfico é mais baixo, condicionando maiores possibilidades de saturação hídrica plena, fator considerado restritivo na literatura (KOZLOWSKI, 1984; KOZLOWSKI, 1997; LOBO e JOLY, 2000; RODRIGUES e SHEPHERD, 2000; entre outros).

O quadro 87 evidencia o predomínio das famílias Euforbiaceae e Mirtaceae nas feições barra alçada e reverso de barra, principalmente na última. DIAS *et al.* (1998) e BARDDAL (2002) em estudos sobre florestas fluviais, também observaram o predomínio dessas famílias, sendo que as pesquisas desse último recaíram sobre solos hidromórficos (Gleissolos). Vale destacar a volta de *Myrciaria tenella* para as posições de destaque nos descritores fitossociológicos, justamente quando retornam os volumes pedológicos de textura argilosa pouco permeáveis. Estudos futuros poderão esclarecer a preferência da espécie por solos mais argilosos e hidromórficos dentro da planície do rio Iguaçu, na unidade

fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista, porém sob condições de luz difusa por se tratar de espécie esciófila (LEGRAND e KLEIN, 1978).

Quadro 87 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agraduação no compartimento Teresina.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Barra de meandro atual	<i>Salix humboldtiana</i>	100	100	100	300	100
Interbarra	-	-	-	-	-	-
Barra de meandro alçada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	23,04	31,92	10,34	65,34	100
	<i>Myrciaria tenella</i>	30,77	19,46	10,34	60,58	100
	Morta	7,69	14,22	10,34	32,26	100
	<i>Lonchocarpus campestris</i>	6,15	13,09	10,34	29,59	100
	<i>Calyptanthes concinna</i>	7,69	8,53	10,34	26,57	100
Reverso de barra alçada	<i>Sebastiania commersoniana</i>	77,46	83,36	30,00	190,82	100
	<i>Myrciaria tenella</i>	11,27	6,12	20,00	37,39	67
	Morta	7,04	5,59	20,00	32,64	67
	<i>Lonchocarpus campestris</i>	2,82	1,31	20,00	32,64	67
	<i>Coccoloba cordata</i>	1,41	3,61	10,00	15,02	33

Quadro 88 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agraduação no compartimento Teresina.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. et Downs	branquilha	-	-	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	-	-	x	-
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	-	-	-	x	x
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	-	-	-	x	x
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-ferro	-	-	x	-
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	-	-	-	x	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	-	-	x	x
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand et Kausel	guamirim	-	-	x	-
POLYGONACEAE					
<i>Coccoloba cordata</i> Cham.	pau-de-junta	-	-	x	x
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schltld.	veludinho	-	-	x	
SALICACEAE					
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	salseiro	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	x	-
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira-branca	-	-	x	-
TOTAL DE 9 FAMÍLIAS E 13 ESPÉCIES					

1* - barra de meandro atual; 2* - interbarra; 3* - barra de meandro subatual alçada; 4* - reverso de barra de meandro.

Quanto à mortalidade dos indivíduos na cimeira de barra como no reverso, embora esteja dentro de valores aceitáveis, pode ser comentado que os mesmos estão mais por conta

de ser uma floresta em estado inicial de regeneração, apesar da presença ecologicamente incorreta do gado. Como reforço à afirmação, apenas um branquilha se posta com DAP de 27 cm, os demais, em sua grande maioria, encontram-se com DAP entre 5 e 11cm.

Superfície de degradação

A cobertura vegetal herbácea da superfície está presente em todo os segmentos estudados, porém muito raleada devido à herbivoria pelo gado.

A cobertura arbórea é representada apenas pela fitotipia floresta, conforme em outras superfícies de degradação, com presença expressiva do grupo funcional hidrófilo, vindo a seguir as higrófilas.

Vale destacar uma paisagem muito bonita inserida nessa superfície composta por um segmento rebaixado – paleo-canal, onde se apresenta um campo hidrófilo com uma quantidade excepcional da Apiaceae *Eryngium horridum* Malme, revelando a natureza mineral dos solos.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A floresta é constituída por 10 famílias e 19 espécies (quadro 91 – pág. 262), números que se comparados a outras superfícies de degradação não traduzem o seu elevado grau de alteração, no entanto, esse se revela ao se observar os baixos valores de Shannon e de equabilidade. O expressivo soerguimento da ombreira (2,8 – 3 metros) e a presença de Cambissolo Flúvico com boa permeabilidade dentro da seção de 1 metro de profundidade, sem dúvida, credenciarão maiores valores de diversidade e até mesmo a presença de mesófilas como *Araucaria angustifolia* e *Tabebuia alba*. Contudo, dois fatores devem ser considerados para a inexistência dessas condições/presenças: a degradação promovida pelo homem, fato exaustivamente comentado nesse e em outros trabalhos (REISENBERG, 1973; BARBOSA, 1999; DAVIDE e BOTELHO 1999 e MEDRI *et al.* 2002; entre outros), e, com menor importância, a forma retilinizada da superfície, apresentada e discutida em 9.1.5 e 9.1.6, a qual corrobora para um maior tempo de saturação hídrica do Cambissolo Flúvico após as enchentes e os períodos de chuvas.

Quadro 89 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Teresina.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n ^o esp.	n ^o fam.
Ombreira	CF	Mod. drenado	4000	40,10	1,20	0,54	8-10,5	9	8
Ombreira	CF	Mod. drenado	4066	45,65	1,17	0,46	8-11	11	9
Planície	CF	Mod. drenado	3866	45,44	1,40	0,64	8-11,5	9	8
Planície	CF	Mod. drenado	2866	42,75	1,73	0,69	10-13	12	7

Na última feição de planície (quadro 89) está evidenciada uma pequena evolução da floresta, tendo em vista que para um número bem menor de indivíduos (2866) encontra-se uma maior dominância absoluta (42,75). Ratificando esses dados, os DAP_(s) do branquilha da ombreira não excedem 12 cm, enquanto na retroplanície são identificados valores entre 19 e 25 cm, além do índice de Shannon, equabilidade e altura de dossel.

Os altos índices de diversidade do branquilha, em torno de 60% (quadro 90), traduzem a predominância absoluta da espécie, corroborando para confirmar o pequeno estágio evolucionário da floresta, visto que a floresta fluvial pode atingir fases em que a espécie permanece em torno de 20%, mesmo em solos hidromórficos (Gleissolos) como na agradação do compartimento Palermo.

A taxa de mortalidade (quadro 90) varia dentro da superfície sendo maior na ombreira de beira-rio, diminuindo para dentro da planície. A presença do gado pode estar justificando as altas mortalidades. Dentro desse foco, foi observado que as superfícies de degradação com trânsito de gado em alta lotação apresentam taxas nessa magnitude, como são as superfícies de degradação de Rio Bonito e Campo do Tenente.

Com relação aos comentários sobre taxa de mortalidade arbórea, cabe uma pequena discussão, pois, em última instância, reflete a dinâmica sucessional, sobretudo, traduz o grau de fragilidade do ambiente, principalmente, se for considerado que as planícies fluviais, devido à posição, é um reflexo das ações efetuadas nas encostas. Portanto, uma sociedade organizada e evoluída, longe do que somos atualmente, deveria ter o rio e suas formas de vida associadas, como um indicador de qualidade de vida.

Em planícies fluviais é muito temeroso discutir essas taxas como se faz em florestas de encostas. Para obter maior legitimidade é necessário, no mínimo, proceder a uma compartimentação ambiental, estabelecendo criteriosamente o compartimento geológico para, posteriormente, determinar o grau de hierarquia fluvial. Deve-se ter em conta que,

geralmente, à medida que a ordem aumenta, são magnificados os eventos de enchentes. A ação de um evento sobre o componente arbóreo varia fortemente em função da intensidade e duração e recorrência. Nesse sentido, o histórico sobre níveis fluviométricos é muito importante, conforme discute FRANÇA (1993) para o rio Iguaçu. Dever-se-ia também ter sempre o cuidado de medir em locais geomórfica e pedologicamente conhecidos, pois mudanças nesses determinam profundas alterações na dinâmica florestal. Essas determinações deveriam ser estabelecidas em grupos sucessionais conhecidos, em parcelas permanentes e, especialmente, em locais invioláveis a não ser para efetuar as determinações de mortalidade.

Quadro 90 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no compartimento Teresina.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	68,33	72,07	17,65	158,05	100
	Morta	10,00	16,56	17,65	44,20	100
	<i>Daphnopsis racemosa</i>	6,67	1,52	17,65	44,20	100
	<i>Dalbergia frutescens</i>	5,00	1,84	11,76	18,60	67
	<i>Calyptanthes concinna</i>	3,33	1,00	11,76	16,09	67
Ombreira	<i>Sebastiania commersoniana</i>	73,77	69,29	18,75	161,81	100
	Morta	8,20	15,99	18,75	42,94	100
	<i>Allophylus edulis</i>	4,92	1,20	12,50	18,62	67
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,64	7,05	6,25	14,94	33
	<i>Lonchocarpus campestris</i>	1,64	2,90	6,25	10,79	33
Planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	62,07	63,57	20,00	145,64	100
	Morta	6,90	23,95	13,33	44,18	67
	<i>Allophylus edulis</i>	5,17	2,57	13,33	21,08	67
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	8,62	5,47	6,67	20,75	33
	<i>Luehea divaricata</i>	5,17	1,45	13,33	19,96	67
Planície	<i>Sebastiania commersoniana</i>	53,49	79,34	16,67	149,50	100
	<i>Lonchocarpus campestris</i>	9,30	8,26	16,67	34,23	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	6,98	2,25	11,11	20,34	67
	<i>Allophylus edulis</i>	6,98	1,12	11,11	19,21	67
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4,65	2,95	5,56	13,16	33

Dessa forma, a variabilidade das taxas seriam mais enfáticas, o que não acontece hoje. Através de alguns trabalhos realizados em ambientes fluviais no estado do Paraná, onde já se inicia uma fundamentação sobre fatores de composição ambiental, pode-se comprovar que a taxa de mortalidade é bastante variável, no entanto, em sua grande maioria é menor que os encontrados comumente nessa pesquisa, o que consolida um fator de preocupação para o Iguaçu. ZILLER (1995) encontrou uma mortalidade de 4,46% na floresta de galeria do rio Iraí, afluente do rio Iguaçu no primeiro planalto.

Quadro 91 - Composição florística arbórea e arbustiva feições geomórficas da superfície de
 c degradação no compartimento Teresina.

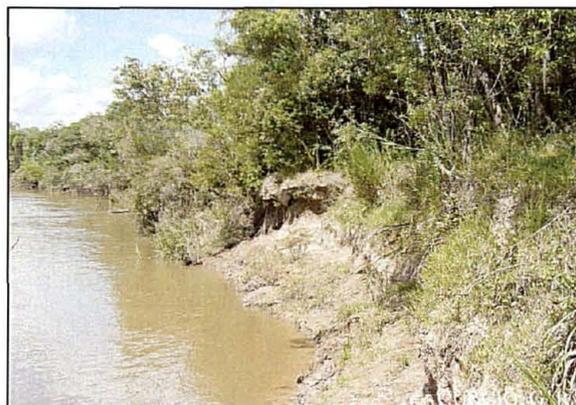
Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	laranjeira-do-mato	-	-	-	x
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	x	x	-	x
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart ex Berth.	-	-	-	-	x
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	-	x	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	x	-	-	-
MYRTACEAE					
<i>Blepharocayix salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta	-	-	-	x
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	guamirim-ferro	x	-	-	-
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	batinga	-	-	x	-
<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	-	-	-	-	x
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	-	x	-	x
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	-	x	-	-
POLYGONACEAE					
<i>Coccoloba cordata</i> Cham.	pau-de-junta	x	x	x	x
RUBIACEAE					
<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. et Schlttdl.	veludinho	-	x	-	-
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	-	-	-	x
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess e A. Juss) Radlk.	vacum	x	x	x	x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	x	x	x
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira-branca	x	x	-	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	-	-	x	-
TOTAL DE 10 FAMÍLIAS E 19 ESPÉCIES					

1* - ombreira; 2* - ombreira; 3* - planície; 4* - planície.

BUFREM (1997) em trabalho realizado nas cabeceiras do rio Iguazu encontrou uma mortalidade com densidade relativa de 4,58 %, valor próximo do encontrado por BARDDAL (2002) em aflente do alto Iguazu – 5,59%. PASDIORA (2003) verificou valores um pouco mais baixos em trabalho realizado no alto Iguazu. SVOLENSKI (2000), em trabalho realizado no rio Guaraguaçu, litoral paranaense, encontrou mortalidades que variaram de 8,05 a 10,59%, enquanto RODERJAN *et al.* (2003), realizando pesquisa em aflente indireto do rio Iguazu, no curso médio, encontraram 1,97%. Por outro lado, DIAS *et al.* (1998) e SOUZA (2001), em trabalhos nas planícies da bacia hidrográfica do rio Tibagi encontraram, respectivamente, 6,34 e a amplitude de 4,39 a 8,57%. No entanto, dado à falta por parte dos pesquisadores, de melhor estruturação de fatores que possam ser correlacionáveis à mortalidade e que possam ao mesmo tempo inferir sobre dinâmica sucessional/qualidade ambiental, os resultados ficam desconexos. É necessário, portanto, referir-se em estudos de

florestas fluviais a feição geomórfica, características de solo, alteamento da superfície, forma da feição, estágio sucessional da cobertura arbórea, altura, duração e frequência das cheias, tempo decorrido da última enchente, presença de fases de soterramentos, se há ou não alguma forma de ocupação pelo homem, para que se possa estabelecer alguma conclusão mais procedente, evitando a geração de um resultado inútil para fins de qualidade ambiental e até de difícil inferência sobre fases sucessionais.

Figura 85 – A - Interbarra entre *front* de salseiro e floresta fluvial; B – Povoamento de salseiros no compartimento Teresina; C - Talude em superfície de degradação no compartimento Teresina.



4.10 COMPARTIMENTO RIO DO RASTO

Sem sombra de dúvida, esse compartimento abriga as paisagens holocênicas mais bonitas do rio Iguaçu, não só pela diversidade de formas de relevo que entremeiam a planície e regiões de bordadura, mas também pelo grau de magnificação das feições geomórficas, principalmente, quando se aproxima dos abruptos da escarpa mesozóica. Concomitantemente, na planície podem ser observadas inúmeras e belas formas decorrentes de controle estruturoescultural, em escalas compatíveis ao imponente caudal do rio.

A heterogeneidade de relevos que constituem o ambiente extraplanície é função das resistências específicas ao dessecamento dos litotipos constituintes das unidades litoestratigráficas da Formação Rio do Rasto e do Grupo São Bento. No primeiro caso, em modelados de borda de vale e até mesmo intraplanície (figura 94A – pág. 288), podem ser observados morrotes fortemente esculturalizados, convexados, compondo referências de baixa altimetria, compostos por faciologias permianas, onde predominam siltitos, argilitos, arenitos (SCHENEIDER *et al.*, 1974; MINEROPAR, 1989; ROHN, 1988 e 1994). O Grupo São Bento, volume sobreposto à estratigrafia permiana, constituído na sua base por arenitos das Formações Pirambóia e Botucatu, com sobrejeção de rochas efusivas da Formação Serra Geral (MINEROPAR, 1989; NARDY, 1995; NARDY *et al.*, 2002), em altimetrias bastante elevadas, determina as cumeeiras aplanadas da região próxima a citada escarpa, além de alguns *inselbergs*. Esses últimos, morros testemunhos do recuo da escarpa (MAACK, 1981), atestam a maior energia erosiva incidente na região, propiciada pelo binômio rio Iguaçu/Lancinha-Cubatão, já comentado anteriormente. Segundo SOARES, P. C. **em entrevista concedida a** CURCIO, G. R., Curitiba, 12/10/2005, a presença de morfoestruturas como o alto estrutural de Porto União, citado em NORTHFLEET *et al.* (1969), favorecem gradientes altimétricos, o que proporciona maiores taxas erosionais para a região com o conseqüente recuo da escarpa.

Conforme mencionado, a planície possui uma fisionomia única comparada às demais encontradas a montante, escalando magnitudes geomórficas muito acima das demais (figura 86). O grande volume hídrico proporciona um elevado grau de entalhe, assim como impõe elevado potencial para efetuar acresções laterais/verticais nas grandes enchentes, consolidando barras de meandros e margens bastante alçadas. Nessas, é possível vislumbrar, nos raríssimos casos em que se encontram mais conservadas, florestas muito

heterogêneas, onde podem ser encontrados espécimes dos três grupos funcionais: hidrófilas; higrófilas e mesófilas. Essa pluralidade está relacionada à diversidade de regimes hídricos dos solos que constituem as distintas feições geomórficas das planícies.

Quanto às feições fluviais, são encontradas algumas que denotam o caráter migratório de leito, tais como, barras-de-meandros, interbarras, diques marginais, bacias-de-inundação, paleoplanícies, no entanto, os elevados gradientes altimétricos encontrados ao longo das planícies, associados à inexistência de canais abandonados, sugerem o divagamento restrito do canal. Podem ser observadas grandes extensões de planícies alçadas, compostas por uma grande amplitude de solos, observando-se desde Latossolos até Organossolos, o que denota as condições diversas de evolução pedológica, situação impar ao longo de todo o Iguazu. Como exemplo podem ser citados desníveis superiores a 30 metros, dentro da mesma superfície de agradação, onde são encontrados sistemas produtivos envolvendo atividades relacionadas à agricultura, floresta e pecuária.

4.10.1 Padrão de leito e tipos de controle

Próximo aos locais da presente pesquisa, o rio revela padrão meandrante encaixado, com índices de sinuosidade em torno de 2,3, o que conotaria o regime morfoescultural. Contudo, pôde ser observado, por diversas vezes, o afloramento de rochas ao longo do leito determinando mudanças em seu curso, evidenciando controle morfoestrutural. A meandrância do canal é assimétrica, sendo na maioria das vezes registrado flexuras seccionadas, refletindo uma acentuada inconstância nas curvaturas (figura 86), ratificando a morfoestruturalização presente.

Em alguns segmentos do compartimento podem ser visualizados padrões de leito muito contrastantes - praticamente retificado e meandrante encaixado. Dois fatores podem justificar os distintos comportamentos: alinhamento geológico e feição dômica. O padrão retilíneo pode estar condicionado pelo alinhamento PT - 1 (SOARES *et al.*, 1982). Em comunicação pessoal, citada acima, o autor relatou que a interferência do citado alinhamento se deva, principalmente, pelo controle do arranjo das camadas facilitando a incisão fluvial. Contrastantemente, o Alto de Porto União, feição dômica situada na fronteira Paraná-Santa Catarina (NORTHFLEET *et al.*, 1969), promovendo o alinhamento das camadas, causou uma diferenciação nos ângulos de mergulho das camadas,

dificultando sobremaneira a incisão. SCHUMM *et al.* (2000) comentam que sublevações dentro de ambientes intraplanícies podem provocar acentuadas mudanças nos padrões de leito.

Figura 86 – Planície do rio Iguaçu no compartimento Rio do Rasto.



A largura do canal é extremamente variável, caracterizando a interferência de lineamentos geológicos, sendo identificadas larguras de canal que variam desde 125 até 250 metros, demonstrando a elevada capacidade agradativa/degradativa do rio nesse

compartimento que, por vezes, apresenta uma planície com mais de 5 km de largura. Conforme já foi comentado, com esse porte, o rio deveria ter a presença de florestas fluviais preservadas em toda a sua extensão, condição, infelizmente, não observada. Nesse compartimento, onde os solos das margens propiciam o máximo de diversificação da cobertura florestal, é possível identificar o grau de interferência do homem ao longo dos séculos, pois praticamente em toda a sua extensão se pode registrar uma floresta bastante erodida geneticamente, impossibilitada de perfazer grande parte de suas funções ecológicas.

4.10.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície compõe parte de curva meândrica assimétrica, em angulosidade de 85° . É verificado grau de complexidade geomórfica semelhante às demais, porém amplamente dimensionadas.

Coerente ao elevado potencial fluvial, a barra-de-meandro é bastante alçada, em torno de 6 a 7 metros, além de bastante ampla – 23 metros. Em virtude de sua grande dimensão, 3/4 das parcelas fitossociológicas foram aí alocadas.

O talude tem como característica peculiar, a presença de sedimentos com texturas diversas, denotando diferentes níveis de energia nos processos de sedimentação. Em prospecções pedológicas foram evidenciadas texturas com maior teor em argila na base do talude, em altimetrias médias de 2 a 3 metros, sendo que a partir daí para a cimeira da barra, ganha expressão, cada vez mais, a fração arenosa, situação antagônica à citada por SUGUIO e BIGARELLA (1979) e BIGARELLA (2003). As texturas, predominantemente arenosas, traduzem os níveis energéticos de deposição (LEOPOLD *et al.*, 1964; SUMMERFIELD, 1991), sobretudo, legitima os sedimentos fontes da Formação Rio do Rasto (SCHENEIDER *et al.*, 1974; MINEROPAR, 1989; ROHN, 1994).

Complementarmente, também foram evidenciadas inflexões no talude causado por erosividade de fluxo (figura 87), traduzindo grande instabilidade ambiental mesmo em superfície de agradação. Chama a atenção a disposição essencialmente herbácea até a primeira grande inflexão (em torno de 2,5m de altura), com predominância de indivíduos pertencentes à família Poaceae em meio a depósitos argilosos estratificados muito recentes.

A ombreira apresenta forma convexa, na classe de drenagem forte e excessivamente drenado e termina em interbarra semicolmatada, com pequeno gradiente altimétrico (80 cm) em relação à barra atual, portanto também alçada, a qual fica muito acima do nível d'água do rio, porém caracterizando regime hídrico com maior grau de comprometimento – bem a moderadamente drenado.

Em seguida, planície adentro, verifica-se uma nova elevação com declives em torno de 6 a 8% durante os próximos 40 metros, caracterizando uma barra de meandro subatual bastante reafeiçoada em regime excessivamente drenado, para novamente se verificar uma interbarra subatual, mal drenada.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

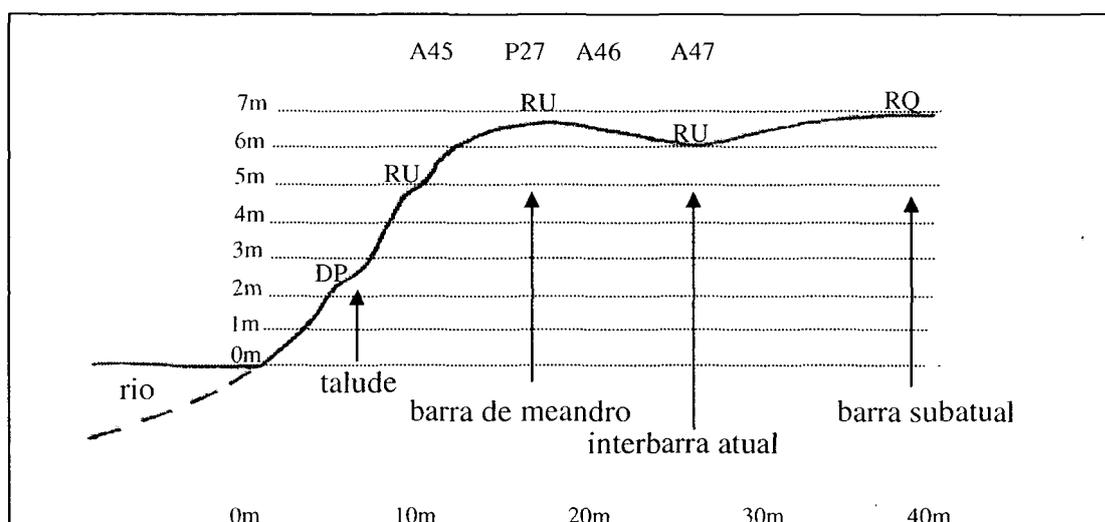
A constituição pedológica dos transectos é simples (tabela 19) em função do tamanho da área pesquisada, pois em sentido de retroambiente é uma das pedossequências mais complexas do rio Iguaçu, sendo detectado desde Organossolos até Latossolos Vermelhos.

Tabela 19 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de União da Vitória - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira de barra atual	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico A fraco relevo forte ondulado.	RU	A45
Cimeira de barra de meandro	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico A fraco relevo ondulado.	RU	P27
Reverso de barra atual	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico A fraco relevo ondulado.	RU	A46
Interbarra atual	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico álico A fraco relevo plano.	RU	A47

As dimensões das feições constituintes são muito amplas, a ponto de se poder compartimentar o ambiente dentro do próprio talude. Esse apresenta dois ambientes muito contrastantes. O primeiro, em beira-rio, até em torno de 3 metros de altura é composto por Depósito Pelítico-Psamítico de textura argilosa e média, gleizado, com fortes evidências de acresções bastante recentes (lamelas superficiais e ausência de pigmentação por matéria orgânica), inserido em ambiente imperfeitamente drenado.

Figura 87 - Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Nesse segmento, o talude contém declives acentuados, na ordem de 30 %, conotando extrema fragilidade, não só pela elevada recorrência de fluxo fluvial, mas principalmente pela consistência semifluidal desses depósitos quando saturados hidricamente. No segundo segmento, a partir de 3 a 4 metros talude acima, em relevos com cerca de 50 % de declive, é identificado NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico A fraco (figura 89 – pág. 279). Existem ao longo da seção estudada patamares que sugerem processos de solapamento, alguns temporariamente estagnados, outros ativos, ratificando a necessidade de cobertura arbórea mais consistente do que a atual. As poucas árvores aí existentes apresentam elevados índices de inclinação de fuste, refletindo o movimento dos solos/depósitos rio abaixo.

Em situação de topo da primeira barra permanece a mesma classe de solo em relevo ondulado. Nesse segmento, as árvores apresentam índices de inclinação bem inferior aos existentes no talude, caracterizando a maior estabilidade ambiental, a despeito da textura extremamente arenosa.

Através da descrição morfológica desse pedon (anexo 1 – perfil 27) pode ser observada a fragilidade desse sistema, pois o mesmo não apresenta estruturas ativas (de natureza eletrostática) até a profundidade de 1,27cm, para em seguida ocorrer a manifestação dessa em grau fraco. Contudo, a estrutura observada é débil em razão da textura arenosa e da ausência de matéria orgânica. A estrutura descrita é gerada

simplesmente por justaposição e alguma interferência biológica e a sua aparente maior “coesividade” se faz por compressão das camadas sobrepostas. As cores bruno-amareladas na camada C5 refletem ascendências de pequena recorrência do lençol freático, ou mesmo a presença de fluxos subsuperficiais laterais provenientes das feições internas da planície mais alçadas. Contudo, devido à profundidade em que se processa, não deve oferecer nenhuma restrição ao desenvolvimento de espécies do grupo funcional mesófilo, tanto que o ambiente está classificado na classe excessivamente drenado. Apesar da subjetividade na interpretação das classes de drenagem, BOUMA (1983) considera que essas são usadas para caracterizar os estados de umidade do solo e as flutuações do lençol freático durante o ano.

Na interbarra encontra-se NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico A moderado em relevo plano. O maior grau de pigmentação do horizonte superficial (anexo 1 – amostra 47) deve-se, principalmente, ao relevo levemente abaciado que tende a acumular maiores quantidades de matéria orgânica, fato mencionado por BERG *et al.*, (1987); PAULA SOUZA (1990) e GERRARD (1992). Identifica-se pequeno incremento em argila, contudo não o suficiente para descaracterizar vulnerabilidade ambiental (quadro 92). Porquanto o relevo seja abaciado, não há acúmulo de água como nas demais interbarras dos outros compartimentos, tendo em vista que há uma compensação por parte da textura arenosa, com bastante expressão da areia grossa. Esse tipo de textura propicia elevado volume de macroporos (figura 88), o que proporciona rápidas permeabilidades (quadro 93).

Quadro 92 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – compartimento Rio do Rasto.

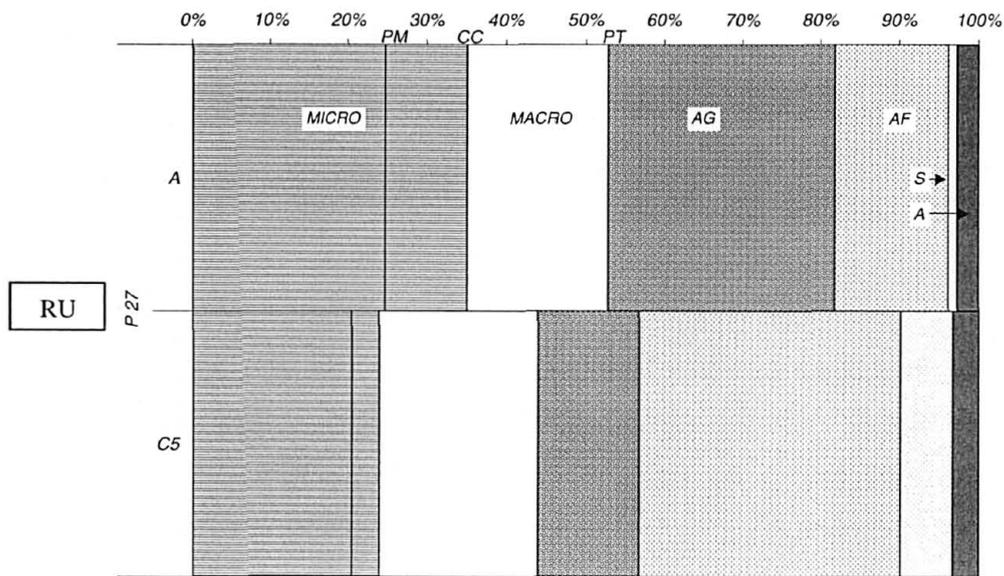
Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia Grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
A 45	A	634	234	72	60	1,1	5,1	22
	Cg1	631	295	14	60	0,1	1,7	6
P 27	A	614	304	22	60	0,6	2,9	21
	C2	632	265	63	40	0,1	1,6	6
	C3	469	427	44	60	-	-	-
	C4	685	261	14	40	-	-	-
	C5	226	597	117	60	-	-	-
A 46	A	500	400	40	60	1,8	3,9	46
	CI	533	352	55	60	0,4	2,9	14
A 47	A	242	539	118	101	0,9	7,5	12
	CI	306	514	99	81	0,3	4,9	6

Quimicamente, é uma superfície composta por solos dessaturados por bases, com valores de S e T extremamente baixos, caracterizando alta fragilidade (quadro 92). GERRARD (1992), comparando características químicas de solos aluviais de climas tropical e temperado, refere-se à baixa CTC dos primeiros, em função do maior grau de intemperismo dos materiais que geram sedimentos, ainda em posição de encosta. Apesar de se tratar de clima subtropical, pode ser visto ao longo dos diferentes compartimentos do rio Iguaçu, que as características das unidades litoestratigráficas, bem como a superfície geomórfica considerada e as conformações das feições em si, interferem fortemente no processo de lixiviação/acumulação de bases.

Granulometricamente, a fragilidade também se verifica, pois há amplo predomínio da fração areia. Conforme já discutido, a falta de equitatividade entre as frações constitui um pequeno grau de coerência ao volume, colaborando para a debilidade do sistema. Para agravar a situação, deve ser considerado que esse volume (barra de meandro) compõe feição bastante soerguida, portanto de grande vulnerabilidade, caracterizando extrema necessidade das raízes para proporcionar agregação mecânica. Na descrição morfológica do perfil 27 foi evidenciada uma estrutura débil no horizonte A, apesar de estar sotoposto a uma floresta exuberante, ratificando a funcionalidade ecológica de agregação dessa. Por se tratar de superfície de agradação, os teores de areia grossa são muito expressivos, concordando com dados existentes na literatura (THORNBURY, 1966; TRICART, 1966; SUGUIO e BIGARELLA, 1979; SUMMERFIELD, 1991; BIGARELLA, 2003). Contudo, tendo em vista as informações de SCHENEIDER *et al.* (1974), MINEROPAR (1989) e ROHN (1994), era esperado que houvesse uma presença maior de areia fina. Duas possibilidades podem justificar o fato, isolada ou combinadamente: a primeira, dentro de uma ótica mais localizada, proporcionalmente ao potencial do caudal, as areias finas estariam sendo depositadas mais internamente na planície. A segunda, de âmbito mais regional, tem-se que ter em mente que uns poucos quilômetros a jusante, na entrada para o pacote mesozóico, o rio Iguaçu cruza vale de ruptura (MAACK, 1981), proporcionando forte estrangulamento à dinâmica fluvial, tanto de planície, como de leito menor. Essa situação faz com que se verifique perda de competência fluvial, incorrendo em deposição das areias mais grossas. Pesquisas futuras, que considerem o rastreamento dessas frações e, sobretudo, a dinâmica deposicional dessa em retroplanície, podem esclarecer mais

decisivamente. A distribuição volumétrica do Neossolo Flúvico quartzarênico (perfil 27) exibida na figura 88 é típica de solos extremamente arenosos. É verificado volume poroso total em superfície e em subsuperfície, inferior ao encontrado em solos com maiores teores de argila e silte. É observado maior equilíbrio entre macro e microporos, sobretudo em subsuperfície, onde teores de matéria orgânica são inferiores. Os baixos conteúdos de água disponível são justificados por pequenas quantidades de silte existentes.

Figura 88 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

As altas taxas de permeabilidade saturada encontram coerência na granulometria grossa e nas altas macroporosidades presentes. Ambas as permeabilidades, segundo ESTADOS UNIDOS (1953), encontram-se na categoria muito rápida, ratificadas pelas baixas densidades de solo (quadro 93).

Quadro 93 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 27 da superfície de agradação do – compartimento Rio do Rasto.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
27	A	0 – 22	1,158	100,6
	C5	127 – 180	1,262	52,6

Figura 89 – Neossolo Flúvico (P. 27).



Superfície de degradação - caracterização das feições geomórficas

A superfície de degradação estudada está situada na mesma curva da superfície de agradação, sendo que as parcelas encontram-se a jusante da foz do rio Timbó (figura 86).

O talude é tipicamente de superfície de degradação, angulado - próximo de 80° , sem a presença de ombreira projetada para o rio como se observa mais comumente em solos de textura média e argilosa. Isso pode ser justificado pela presença homogênea de texturas mais arenosas ao longo do talude, proporcionando maior facilidade ao processo de solapamento integral.

A ombreira alçada em torno de 4,5 metros, em ambiente excessivamente drenado, tem pela primeira vez forma convexa, caracterizando a formação de dique marginal, com largura aproximada de 12 metros, em relevos forte ondulado e ondulado. Os diques marginais são depósitos característicos de superfícies de degradação (CHRISTOFOLETTI,

1981; GERRARD, 1992; RICCOMINI *et al.*, 2000) e têm sua gênese atrelada à deposição por ocasião dos eventos de transborde (AB’SABER, 2000). O seu reverso se estende por cerca de 8 a 9 metros, mudando gradualmente as classes de drenagem, de acordo com a altimetria e composição granulométrica dos solos, finalizando o ambiente de dique marginal em bacia-de-inundação ocupada por campos hidrófilos (figura 90) mal a muito mal drenados.

Superfície de degradação - caracterização dos solos e/ou depósitos

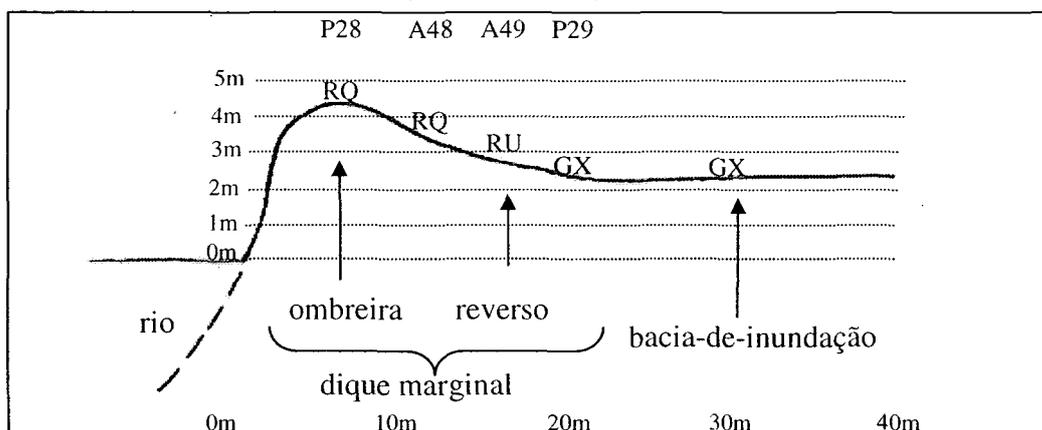
Em termos pedológicos, a superfície apresenta ampla variação de solos em função das diferenças altimétricas que determinam mudanças no regime hídrico, a despeito da simplicidade geomorfológica do dique marginal (tabela 20).

Tabela 20 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Porto União - SC.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira de dique	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Distrófico fluvisólico álico A moderado relevo ondulado.	RQ	P28
Reverso de dique	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Distrófico fluvisólico álico A moderado relevo ondulado.	RQ	A48
Reverso de dique	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleico álico A moderado textura média relevo ondulado.	RU	A49
Reverso de dique	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico incéptico álico A moderado textura média relevo suave ondulado.	GX	P29

Na ombreira, assim como nos primeiros metros do reverso de dique marginal, postase NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Distrófico fluvisólico álico A moderado em relevo ondulado (figura 92 – pág. 278). Pode ser observada através do quadro 94 menor expressão da fração areia grossa se comparado à superfície de agradação, conforme já demonstrado e discutido em outros compartimentos. Também é possível identificar uma seqüência didática de decantação diferencial lateral das frações no sentido beira-rio/retroambiente. Mudanças texturais nos perfis de solos de acordo com a posição na paisagem podem ser encontradas em RUHE (1975), caracterizando as fortes influências hidrodinâmicas fluviais nos processos de edificação dos solos de planície.

Figura 90 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



A ausência de estratificações no Neossolo Quartzarênico nas camadas superficiais, contrastantemente ao Neossolo Flúvico da superfície de degradação, legitima o maior grau de evolução dos solos que ocupam as superfícies de degradação, fato que pôde ser observado ao longo dessa pesquisa. GERRARD (1992) cita que a remoção das estratificações se deve a uma conjugação de fatores e que esse processo caracteriza um maior grau de desenvolvimento dos solos. Pelo observado nessa pesquisa, pode-se afirmar que os solos podem auxiliar de maneira contundente, através de seus atributos morfológicos, físicos e químicos, a inferir sobre a idade e o grau de desenvolvimento das superfícies e feições geomórficas.

Quadro 94 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação –compartimento Rio do Rasto.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 28	A	101	616	182	101	1,0	9,5	11
	AC	101	717	101	81	0,1	6,0	2
	C1	157	707	76	60	0,1	3,6	3
	C2	119	685	95	101	-	-	-
A 48	A	41	643	194	122	0,7	10,5	7
	C1	71	726	102	101	0,1	4,5	2
A 49	A	37	549	251	163	0,4	10,0	4
	C1	57	677	145	121	0,1	4,9	2
P 29	A	56	297	317	330	0,7	13,6	5
	Bg1	35	609	194	162	0,1	6,5	2
	Cg1	45	772	20	163	-	-	-
	Cg2	41	486	206	267	-	-	-

Quimicamente trata-se de um solo extremamente pobre, típico de ambientes arenosos alçados do rio Iguçu, com valores irrisórios de S, T e V (quadro 94).

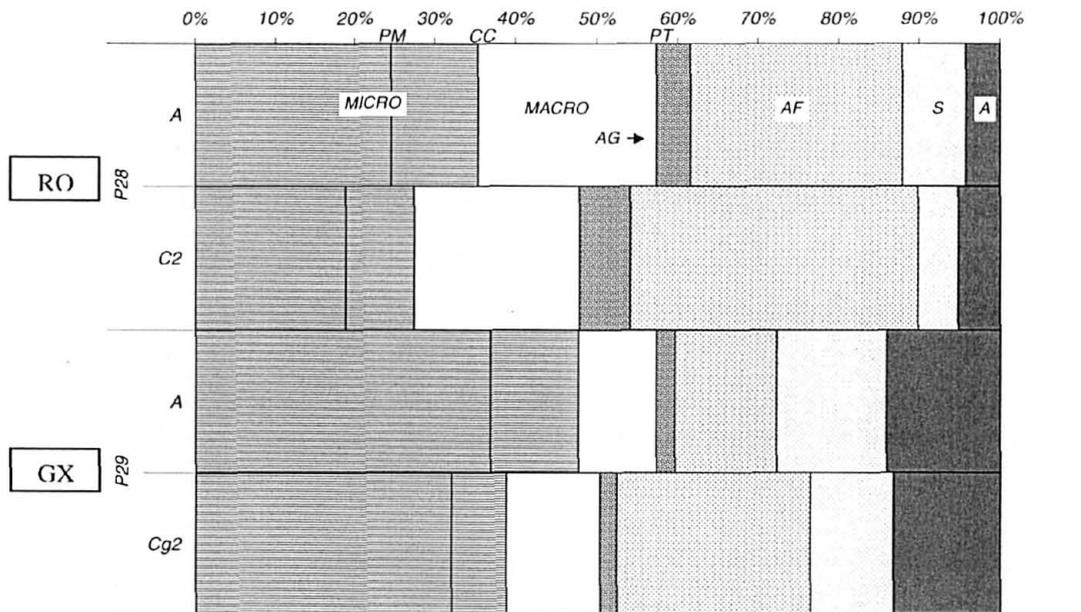
Conforme pode ser observado no quadro 95 a permeabilidade saturada no horizonte superficial e na camada C2, atinge valores muito elevados, sendo enquadrada na classe muito rápida, conforme critério observado em ESTADOS UNIDOS (1953).

Quadro 95 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas dos perfis 28 e 29 da superfície de degradação - compartimento Rio do Rasto.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
28	A	0 – 22	1,047	110,4
	C2	107 – 200	1,350	36,0
29	A	0 – 18	1,132	19,8
	Cg2	112 – 141	1,370	0,9

Esses valores são perfeitamente normais se considerada a sua textura (quadro 94) e o volume e tipo de poros presentes (figura 91). RADCLIFFE e RASMUSSEN (1999) comentam em seu capítulo sobre a influência direta da textura e da estrutura sobre a condutividade hídrica saturada. A diferença na densidade de solo é atribuída, principalmente, aos teores de matéria orgânica existentes no horizonte A (anexo 1 – perfil 29), já que essa tem influência sobre a estrutura do solo.

Figura 91 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



A porosidade total no horizonte superficial é relativamente alta se for considerada a textura arenosa, no entanto, as baixas densidades de solo, favorecidas pelos teores de matéria orgânica, justificam o resultado. O volume de macroporos em relação aos microporos também está dentro da normalidade dada a textura arenosa. Os macroporos, importantes na condutividade hidráulica, conforme RADCLIFFE e RASMUSSEN (2000), apresentam larguras que variam de 3 a 0,03 mm e são vazios contínuos que incluem origem estrutural, fraturas de preparo, canais velhos de raízes e atividade de fauna.

É importante constar nessa discussão que tanto essa propriedade quanto a da superfície de agradação, pertencem a Swedish Match do Brasil, não havendo destinação das áreas para atividades pecuárias na floresta fluvial, diferentemente de grande parte de outras propriedades, conforme pôde ser evidenciado durante a pesquisa.

Na porção inferior do reverso, em relevo ondulado, é identificado NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleico álico A moderado textura média. O caráter gleico infere sobre a influência da oscilação do freático em virtude do nível altimétrico mais baixo. A profundidade em que a gleização é detectada é um fator importante para a definição da presença do freático, auxiliando no estabelecimento da classe de drenagem (BRADY e WEIL, 1999).

Na base do reverso do dique, em relevo suave ondulado, verifica-se o GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico incéptico A moderado textura média (figura 93). Essa ordem evidencia a presença de saturação hídrica, temporária ou permanente, com oscilações predominantemente dentro dos 50 cm iniciais do solo (EMBRAPA, 1999). O caráter incéptico evidencia alguma evolução pedogenética, o que remete a pensar em saturação hídrica temporária, confirmada por BARDDAL (2006). O maior teor de matéria orgânica em relação aos demais solos da superfície é função do menor grau de mineralização dessa em regimes hídricos mais saturados, que por sua vez, estão controlados diretamente pela posição na paisagem.

Figura 92 – Neossolo Quartzarênico (P.28).



Figura 93 – Gleissolo Háptico (P.29).



Os cromas elevados nos horizontes Bg1, Cg1 do Gleissolo não atendem os quesitos para enquadramento em horizonte glei conforme consta no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), todavia, em nosso ver, o grau de manifestação e a quantidade de mosqueados já são suficientes para caracterizar Gleissolo. Portanto, como sugestão ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, poderia ser aceito cromas mais elevados para horizontes gleis pertencentes a Gleissolos incépticos, ainda mais que em escalas de detalhe não é incomum deparar-se com esse tipo de situação. CAMPOS *et al.* (2003) também se depararam com problemas dessa natureza em pesquisas com Gleissolos na região de Viçosa –MG.

As permeabilidades mais restritas desse perfil retratam os maiores teores em argila e silte às expensas das frações grossas. Ainda assim, o horizonte superficial apresenta velocidade de fluxo na categoria muito rápida, enquanto o Cg3 tem comportamento típico de horizontes gleis – muito lento, conforme ESTADOS UNIDOS (1953). Sem dúvida, estruturas bloqueadas auxiliam para o restrito fluxo desse horizonte.

As porosidades totais são praticamente as mesmas do perfil 28, no entanto verifica-se um significativo acréscimo em microporos em detrimento dos macroporos. Isso se

verifica em virtude do aumento de finos (argila e silte), o que favorece uma melhor justaposição entre as frações.

4.10.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

A cobertura herbácea está presente em toda a superfície, com destaque para a base do talude até uma altura média de 2,5m, quando atinge expressiva biomassa e altura em torno de 1,80 – 2 metros.

A cobertura arbórea é representada apenas pela fitotipia floresta, a mais exuberante até o presente momento, constituída pelos grupos funcionais hidrófilos, higrófilos e mesófilos. Ademais, não fosse a presença do branquilho, poderia ser dito que apresenta uma fisionomia muito próxima das florestas de encosta.

Deve ser enfatizado que, dentre todos os locais estudados, tanto no primeiro como no segundo planalto, essa floresta, localizada na propriedade da Swedish Match do Brasil, é a mais preservada. Ademais, é a única superfície de agradação em toda a extensão do compartimento Rio do Rasto com presença de floresta preservada.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

O componente arbóreo é representado apenas pela fitotipia floresta, a despeito de se tratar de uma superfície de agradação, ratificando a importância da interatividade de regime morfoestrutural, grau de alteamento da superfície e drenagem do solo. A floresta é a mais diversa até o presente momento, constituída por 18 famílias e 24 espécies (quadro 98 – pág. 283) e está constituída pelos grupos funcionais: hidrófilo, higrófilo e mesófilo. Essa pluralidade relaciona-se diretamente à forma (convexada), altura da ombreira (6,5m) e ao regime muito rápido de permeabilidade do solo, reforçando a afirmativa de RODRIGUES (2000) de que a heterogeneidade da cobertura vegetal depende muito de várias características, dentre as quais, topográficas e pedológicas. Interessante colocar que essa diversidade tem reflexos diretos na família Bromeliaceae, sendo uma das melhores áreas do rio Iguaçu (BONNET, 2006).

Quadro 96 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície agradada no compartimento Rio do Rasto.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira de barra	RU	Fort. drenado	3800	77,60	2,05	0,77	9–12,5	14	12
Cimeira de barra	RU	Exc. drenado	2133	65,87	2,00	0,83	11 – 15	11	10
Reverso de barra	RU	Fort. drenado	1866	38,26	1,80	0,75	10 – 13	11	9
Interbarra atual	RU	Bem drenado	2466	60,06	2,10	0,84	11 – 16	12	12

A distribuição da floresta é inusitada uma vez que se posta em pleno talude, mais propriamente a partir da sua porção média. Essa ocupação decorre da interação entre padrões geomórficos (tamanho, grau de inclinação, altura do talude) e pedológicos (textura e estrutura das camadas). Os indivíduos de *Sebastiania commersoniana* que estão no talude apresentam forte grau de inclinação, resultante não somente do fator luz, mas, sobretudo, da grande instabilidade ambiental, mesmo em superfície de agradada. Foi registrada uma inclinação média em torno de 55⁰, com alguns indivíduos com disposição próxima ao negativo, em coerência com as texturas arenosas das camadas e ao grau de inclinação do talude (55⁰). Outro indivíduo de fuste reto (SILVA *et al.*, 1997), portanto indicado para se inferir sobre grau de instabilidade de talude, é *Vitex megapotamica*. Os indivíduos presentes no talude tinham uma inclinação média de 20⁰, ratificando a inferência sobre sua instabilidade.

Analogamente a algumas superfícies de degradação, é possível observar através do quadro 96 o efeito *bouquet*, onde 3800 indivíduos constituem uma das mais altas dominâncias absolutas verificadas até aqui. A diversidade é alta como revelam os valores de Shannon e de equabilidade, inclusive com o maior número de espécies da superfície.

A cimeira da barra atual mantém o padrão diverso da floresta, valores muito assemelhados no que diz respeito à diversidade e equabilidade, porquanto o número de indivíduos tenha diminuído acentuadamente. No entanto pode ser visualizado que, proporcionalmente, a dominância absoluta aumenta, fato justificado pelos maiores DAP_(s) dos indivíduos presentes, principalmente *Cryptocarya aschersoniana* com DAP em torno de 48 cm, além de *Luehea divaricata*, *Sebastiania commersoniana* e *Machaerium brasiliensis*, em torno de 27cm.

O reverso da barra atual apresenta os menores valores para a floresta, injustificados pelas condições geomorfológicas e pedológicas, pois as características são praticamente as mesmas das encontradas na feição antecedente.

Quadro 97 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no compartimento Rio do Rasto.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de barra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	31,48	30,56	14,29	76,32	100
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	15,79	23,06	9,52	48,38	67
	<i>Casearia sylvestris</i>	19,30	4,23	14,29	37,81	100
	<i>Vitex megapotamica</i>	3,51	15,82	4,76	24,09	33
	<i>Coussarea contracta</i>	10,53	3,21	9,52	23,26	67
Cimeira de barra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	37,50	34,08	15,79	87,37	100
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	6,25	37,45	10,53	54,22	67
	<i>Myrcia rostrata</i>	15,63	1,70	15,79	33,12	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	6,25	6,84	10,53	23,61	67
	<i>Rollinea sylvatica</i>	9,38	1,45	10,53	21,35	67
Reverso de barra	<i>Sebastiania commersoniana</i>	46,43	40,13	21,43	107,99	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	3,57	31,26	7,14	41,98	33
	<i>Rollinea sylvatica</i>	17,86	2,28	14,29	34,43	67
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7,14	10,99	7,14	25,27	33
	<i>Machaerium brasiliensis</i>	3,57	7,36	7,14	18,08	33
Interbarra atual	<i>Sebastiania commersoniana</i>	32,43	27,34	17,65	77,42	100
	<i>Luehea divaricata</i>	5,41	16,29	11,76	33,46	67
	<i>Eugenia ramboi</i>	13,51	5,66	11,76	30,94	67
	<i>Coussarea contracta</i>	13,51	4,99	11,76	30,27	67
	<i>Araucaria angustifolia</i>	5,41	17,11	5,88	28,40	33

A interbarra, contrariando a tudo que foi apresentado até o momento, apresenta uma floresta diversa (quadro 96), com a maior altura de dossel. Esse comportamento vem a ratificar a importância da compartimentação ambiental, com a caracterização dos fatores específicos de composição ambiental. No caso, a despeito de ser uma feição negativa, as texturas essencialmente arenosas das camadas do Neossolo Flúvico quartzarênico gleico, impelem uma forte permeabilidade, no entanto a concavidade predispõe a uma maior umidade permanente favorecendo o desenvolvimento da floresta. As condições de drenagem são tão favoráveis ao desenvolvimento de mesófilas, a ponto de se encontrar *Araucaria angustifolia* e *Cedrela fissilis*, ambas tipicamente mesófilas, caracterização reforçada pelas observações de SILVA *et al.* (2001); LOBO e JOLY (2000).

Por meio do quadro 97 pode ser verificada a predominância da Euforbiaceae *Sebastiania commersoniana*, contudo em valores de densidade relativa que acusam elevado estágio sucessional da floresta, mesmo na feição negativa de interbarra.

Nessa superfície aparecem exemplares que até então não participavam da florística arbórea, *Cryptocarya aschersoniana* e *Eugenia ramboi*. A primeira, Lauraceae encontrada nas florestas de encosta, foi nessa superfície detectada por dois motivos: em face da excelente drenagem dos Neossolos Flúvicos e por se tratar, segundo REITZ *et al.* (1988), de espécie que apresenta grande quantidade de sílica impregnada em seus tecidos, o que provoca desgaste excessivo no fio das serras. Quanto à Mirtaceae *Eugenia ramboi* há um registro de sua ocorrência em ambientes fluviais, mais propriamente em áreas alagáveis do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR, em unidade fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual, efetuado por BIANCHINI *et al.* (2003).

A floresta apresenta um dossel (zona eufótica) bastante rico constituído por pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e cedro (*Cedrela fissilis*). Logo abaixo, próximo a 12 metros, seguem açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*) e sapuvão (*Machaerium brasiliensis*). Nas porções mais elevadas da zona intermediária, em torno de 8 a 10 metros, podem ser evidenciados camboatá (*Cupania vernalis*), canela-porco (*Cryptocarya aschersoniana*), guamirim (*Myrcia rostrata*), ariticum (*Rollinea sylvatica*) e *Eugenia ramboi*, sendo que os três últimos apresentam grande representatividade até as partes mais baixas dessa mesma zona – cerca de 6 metros, quando se postam lado a lado com guaçatunga (*Casearia sylvestris*) e capororocão (*Myrsine umbellata*). Na zona oligofótica, menor que 6 metros, prevalece *Coussarea contracta*, *Casearia sylvestris* e bem abaixo *Daphnopsis racemosa*. A *S. commersoniana* pode ser encontrado em todas as porções da floresta, à exceção do dossel, no entanto, na zona oligofótica os indivíduos estão visivelmente em estado fitossanitário comprometido.

Quadro 98 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação no compartimento Rio do Rasto.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANNONACEAE					
<i>Rollinea sylvatica</i> (A. St.-Hil) Martius	ariticum	-	x	x	x
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	x	-	-	-
ARAUCARIACEAE					
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol) Kuntze	pinheiro-do-paraná	-	-	x	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	x	-	-	x
FABACEAE					
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	-	x	x	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	x	x	x	x
LAURACEAE					
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	canela-porco	x	x	-	-
MELIACEAE					
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	-	-	-	x
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine umbellata</i> G. Don	capororocão	-	x	x	x
MYRTACEAE					
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	guamirim-ferro	x	-	-	-
<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	batinga	-	-	x	x
<i>Gomidesia</i> sp.	-	-	x	-	-
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	guamirim				
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	x	-	-	-
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glasman	jerivá	x	x	-	-
ROSACEAE					
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schtdl. Dietrich	pessegueiro-brabo	-	-	x	-
RUBIACEAE					
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	-	x	-	-	x
SAPINDACEAE					
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá	-	-	x	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	x	x	x
SOLANACEAE					
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	fumo-brabo	-	-	-	x
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira-branca	x	-	-	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	x	-	x
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	x	-	-	-
TOTAL DE 18 FAMÍLIAS E 24 ESPÉCIES					

1* - ombreira de barra; 2* - cimeira de barra; 3* - reverso de barra; 4* - interbarra.

Superfície de degradação

A vegetação herbácea encontra-se por toda a superfície perfazendo o piso da floresta. A cobertura arbórea, mais degradada do que a da superfície de agradação, é constituída predominantemente por espécies dos grupos funcionais hidrófilos e higrófilos, resultado, indubitavelmente, de interferências pelo homem no passado já que no presente essa área, de propriedade da Swedish Match do Brasil, encontra-se sob preservação.

No topo do dique marginal e no reverso adjacente verifica-se uma condição excepcional para que fossem detectadas espécies mesófilas, pois há uma interação muito forte no sentido de estabelecer uma boa drenagem para os Neossolos Quartzarênicos ali presentes: elevada permeabilidade do solo, forma convexa do dique favorecendo o escoamento hídrico e o grande alçamento da ombreira. Muito próximo da área de estudo, em condições geomorfológicas e pedológicas assemelhadas, foi detectada a presença de *Araucaria angustifolia* e *Tabebuia alba* bem desenvolvidos, porém isolados, remanescentes da antiga floresta.

Conforme já comentado, o grau de conservação das florestas nesse compartimento deixa muito a desejar, passando à distância, uma falsa imagem de floresta diversa (figura 94B – pág. 288).

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Embora seja constituída por números expressivos de famílias e espécies para essa pesquisa (quadro 101 – pág. 287), o segundo maior entre as florestas das superfícies de degradação até o momento, o estado de conservação deixa a desejar, principalmente, pela ausência de espécies do grupo funcional mesófilo, já que as condições geomorfológicas e pedológicas as favorecem muito. Poderia-se, em uma primeira instância, pensar que as grandes e duradouras cheias, citadas por FRANÇA (1993), seriam a causa dessa ausência, no entanto, isso não corresponde à verdade plena, porque algumas vezes puderam ser evidenciadas ao longo de margens alçadas *Araucaria angustifolia* e *Tabebuia alba*.

Quadro 99 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira de dique	RQ	Exc. Drenado	4600	57,32	2,29	0,79	7 – 9,5	18	13
Reverso de dique	RQ	Fort. Drenado	3266	51,07	1,97	0,82	9–11,5	11	10
Reverso de dique	RU	Mod. Drenado	2200	39,39	1,78	0,77	9 – 12	10	8
Reverso de dique	GX	Imp. Drenado	2266	54,69	1,92	0,80	10-14	11	10

Por intermédio do quadro 99 pode ser visualizada uma floresta com maior diversidade na ombreira, sem forte predomínio de espécies, conforme indicam o índice de Shannon e a equabilidade, no entanto, a altura do dossel deixa bastante a desejar atingindo apenas 9,5 metros. Em florestas fluviais do primeiro, segundo e terceiro planalto paranaense, altura de 12 até 15 metros não é difícil de ser constatado (BUFREM, 1997; SOUZA, 2001; OLIVEIRA, 2001; BARDDAL, 2002; RODERJAN *et al.* 2003), inferindo sobre as constantes renovações da floresta nessa feição, face ao tombamento dos indivíduos. O número de 4600 indivíduos na ombreira ratifica o efeito *bouquet* identificado em tantas outras superfícies de degradação. A inclinação em torno de 48 graus dos branquilhos na borda da ombreira traduz o efeito da luminosidade, conjugada a grande instabilidade ambiental decorrente da textura arenosa em superfície de degradação de alta energia. Resultados dessa natureza refletem a extrema vulnerabilidade desses ambientes, confirmando a necessidade da preservação das florestas nas margens de rios como citam BARBOSA (1989); RIBEIRO (1998); RODRIGUES e LEITÃO FILHO (2000).

Dentro do reverso de dique, porquanto se verifique uma homogeneidade nos valores de diversidade e de equabilidade, é registrada uma diferença acentuada no número de indivíduos, fato que pode estar atrelado às diferenças no grau de hidromorfia entre o Neossolo Quartzarênico fluviassólico e Gleissolo Háptico, ou mesmo as alterações procedidas no passado, concordando com MARTINS (2001) quando o autor cita que o homem é o principal agente promotor de mudanças nas florestas ciliares. As taxas de mortalidade dos últimos três ambientes (quadro 100) encontram-se muito altas, reforçando a última hipótese.

O pequeno incremento em VI dos branquinhos no Gleissolo Háplico incéptico em relação ao Neossolo Quartzarênico, traduz a maior adaptabilidade da espécie aos solos hidromórficos, porquanto seja um Gleissolo com predominância de saturação hídrica temporária.

Quadro 100 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância das espécies na superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	37,68	48,88	8,57	95,13	100
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	7,25	15,95	8,57	31,77	100
	<i>Eugenia</i> sp.	7,25	3,66	8,57	19,48	100
	<i>Dalbergia frutescens</i>	7,25	3,26	8,57	19,08	100
	<i>Ilex theezans</i>	7,25	6,08	5,71	19,04	67
Reverso de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	36,73	31,24	15,00	82,98	100
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	10,20	22,61	10,00	42,82	67
	<i>Ilex theezans</i>	14,29	14,41	10,00	38,69	67
	<i>Myrcia guianensis</i>	10,20	10,63	15,00	35,84	100
	Morta	15,20	5,05	15,00	30,25	100
Reverso de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	45,45	41,86	20,00	107,32	100
	Morta	12,12	12,13	13,33	37,59	67
	<i>Myrcia guianensis</i>	9,09	8,92	13,33	31,34	67
	<i>Ilex theezans</i>	12,12	5,75	13,33	31,21	67
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	3,03	17,42	6,67	27,11	33
Reverso de dique	<i>Sebastiania commersoniana</i>	41,18	41,18	18,75	101,11	100
	Indeterminada	8,82	37,86	12,50	59,18	67
	Morta	14,71	7,73	12,50	34,93	67
	<i>Eugenia</i> sp.	8,82	5,41	12,50	26,73	67
	<i>Calyptanthes concinna</i>	5,88	2,35	6,25	14,49	33

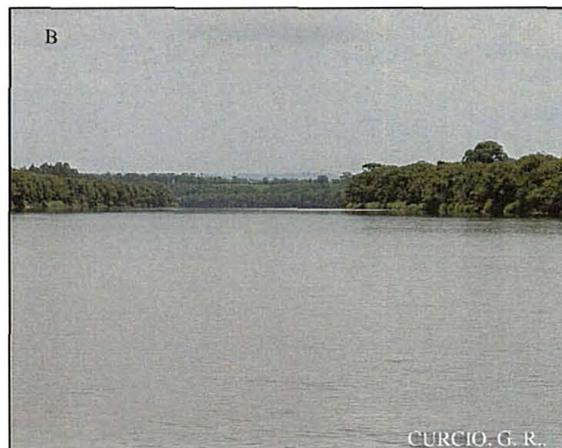
O quadro acima deixa muito evidente a maior ocorrência da Euforbiaceae *Sebastiania commersoniana*, ratificando os resultados encontrados em vários outros compartimentos com solos não-hidromórficos, além dos resultados observados por PASDIORA (2003). Quanto às demais espécies, chama a atenção à presença/ausência da *Cryptocarya aschersoniana* somente em Neossolo Quartzarênico fluviológico (não-hidromórfico) e a presença de *Calyptanthes concinna* em Gleissolo Háplico (solo hidromórfico), caracterizando a adaptabilidade de ambas para os respectivos regimes hídricos dos solos. Em trabalhos realizados no rio São Jerônimo, pertencente à bacia hidrográfica do rio Iguaçu, fica muito evidente a adaptação da última espécie aos solos hidromórficos (RODERJAN *et al.*, 2003).

Quadro 101 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no compartimento Rio do Rasto.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ANACARDIACEAE					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	x	-	-	-
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	x	x	x	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng	laranjeira-do-mato	x	-	-	-
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. et Downs	branquilha	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugiu	x	x	-	x
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	sapuvão	-	-	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	x	-	-	x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	x	-	-	-
LAURACEAE					
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	canela-porco	x	x	x	-
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	canela-lageana	-	x	x	-
MYRTACEAE					
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	guamirim-ferro	x	-	x	x
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	guamirim	x	-	-	-
<i>Eugenia</i> sp.	-	x	x	x	x
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	-	x	x	x	x
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	cambuí	x	-	-	-
PALMAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	x	-	-	-
RUBIACEAE					
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	-	x	-	-	-
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schldl.	veludinho	-	-	-	x
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	pimenteira	-	x	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	x	x	x
THYMELIACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira-branca	x	-	-	-
VERBENACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	-	x	-	-
INDETERMINADA I	-	-	-	-	x
TOTAL DE 12 FAMÍLIAS E 23 ESPÉCIES					

1* - ombreira de dique; 2* - reverso de dique; 3* - reverso de dique; 4* - reverso de dique.

Figura 94 – A - Planície no compartimento Rio do Rasto; B - Aspecto do ambiente fluvial do rio Iguazu no compartimento Rio do Rasto.



4.11 COMPARTIMENTO SERRA GERAL - SUBCOMPARTIMENTO CAPANEMA

A construção das planícies se verifica predominantemente sobreposta às rochas efusivas toleíticas citadas por MINEROPAR (1989) e NARDY (1995).

O desenvolvimento da paisagem resulta em vales encaixados, proporcionalmente com pequena expressão de planícies, sendo muito comum a presença de encostas íngremes próximas ao leito do rio exibindo relevos patamarizados, herança da própria unidade litoestratigráfica. Em razão das características do substrato rochoso, são observadas profundas modificações na declividade, forma e comprimento das encostas em pequenas distâncias, alternando-se relevos suave ondulados até forte ondulados/montanhosos. O modelamento em patamar, predispõe forte suscetibilidade à erosão quando não observado o potencial de uso de cada segmento. Nos sistemas produtivos da região, infelizmente, não se evidencia praticamente nenhum critério de mudança de manejo ou mesmo restrição ao uso dos solos, agravado pelo fato de que essa ocupação se verifica até as margens dos rios, resultando em fortes níveis de degradação ao ambiente fluvial (Figura 100A – pág 308).

As lavouras e, predominantemente, as pastagens são identificadas até as margens do rio atraídas pelas elevadas fertilidades naturais dos solos que compõem essas feições.

4.11.1 Padrão de leito e tipos de controle

Diferindo frontalmente do padrão meandrante divagante – regime morfoescultural, detectado nas planícies edificadas em alguns compartimentos sobre sedimentos sobrepostos às rochas do Paleozóico, nesse compartimento o leito assume características relacionadas ao regime morfoestrutural, com curvaturas seccionadas em diferentes graus. JUSTUS (1990) refere-se em seu trabalho sobre hidrografia ao forte grau de encaixamento do rio Iguaçu na Formação Serra Geral e seu atrelamento aos alinhamentos estruturais.

Ao longo do canal é possível visualizar características que sugerem fortemente origem litotectônica, tais como: segmentação retilinizada, curvaturas de baixa angulosidade, corredeiras e paredões abruptos, elementos esses comentados pelo autor citado acima. Nas fotografias aéreas, em detalhe, é possível identificar facilmente o afloramento do substrato rochoso nas margens, através de mínimas modificações no curso do rio (figura 95), resultando em irregularidades relevantes a serem observadas em estudos dessa natureza.

Figura 95 - Planície do rio Iguaçu – subcompartmento Capanema (superfície de agradação/degradação).



Apesar do padrão de leito ser caracterizado como meandrante encaixado devido aos elevados índices de sinuosidade, deve ser ressaltado que a escala de trabalho não é mais a mesma que se tinha a montante do compartimento Teresina, em função do grau de magnificação do rio. Nesse compartimento, o rio comumente se apresenta com uma única curvatura em uma fotografia aérea (1:25.000), enquanto nos compartimentos do paleozóico e escudo, podem ser encontradas três/quatro curvaturas, até mais.

Caso fosse mantida a mesma escala, o rio Iguaçu poderia ser enquadrado em padrão retilíneo segmentado, o que não corresponde à realidade, pois a sua hidrodinâmica fluvial, as características geomórficas das margens e a distribuição de solos dessas correspondem a meandrante, porém encaixado. O índice de sinuosidade obtido entre a foz do rio Gonçalves Dias e a do rio Santo Antonio está em 3,4, com larguras de leito que oscilam entre 350 e 875 metros.

4.11.2 Caracterização geomorfológica e pedológica fluvial

Superfície de agradação – caracterização das feições geomórficas

Essa superfície é parte integrante de curva de grande magnitude elaborada em regime morfoestrutural, com angulação próxima de 50° .

As feições geomórficas características dos padrões meandrantas divagantes (barras de meandro, interbarras, barras alçadas e bacias de inundação) não são identificadas, caracterizando uma grande mudança para o regime hídrico dos solos constituintes.

O talude, de angulação em torno de 45° , apresenta uma série de inflexões/deflexões (figura 96 – pág. 293), sugerindo um perfil de instabilidade, provavelmente construído em regimes de energia elevados instalados nas grandes enchentes. Deve ser considerado que a presença de leito rochoso determina maior rugosidade, impondo forte turbulência ao fluxo (SUGUIO e BIGARELLA, 1979; CHRISTOFOLETTI, 1981). Essa, por sua vez, determina maior suscetibilidade à erosão, mesmo em superfície de agradação.

Chama a atenção nesse talude e em muitos outros visitados, a presença de vazios semelhantes a “tocas” de 0,3 a 0,5 metros de diâmetro, sugerindo locais de moradia/abrigo para fauna de pequeno/médio porte. Nas planícies do primeiro e segundo planaltos paranaenses, infelizmente, em nenhum momento foi efetuado esse tipo de registro, atestando a interferência negativa do ser humano sobre o ambiente. Esses vazios por ocasião das grandes enchentes devem provocar o maior turbilhonamento do fluxo hídrico, como em marmitas fluviais (CHRISTOFOLETTI, 1981), incorrendo em maior instabilidade das árvores, que em sua grande maioria se apresentam com forte grau de inclinação.

A altura do talude, em torno de 4,5 metros, alcança uma ombreira com suave reverso em ambientes acentuadamente drenados. As declividades no reverso não ultrapassam 7% compondo segmentos mais estáveis em relevo suave ondulado, por cerca de 45 metros quando é atingida a planície propriamente dita também acentuadamente drenada. De uma certa

maneira, parece que, a despeito de se estar em curva convexa, há a edificação de um dique marginal, todavia, não convexado como em superfícies de degradação e sim, declinado.

Superfície de agradação - caracterização dos solos e/ou sedimentos

Pedologicamente é uma superfície bastante simples (tabela 21; figura 96) com Neossolo Flúvico textura média (figura 98) no início da ombreira e no restante Cambissolo Flúvico de textura argilosa, ambos A moderado e eutróficos.

Tabela 21 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Capanema - PR.

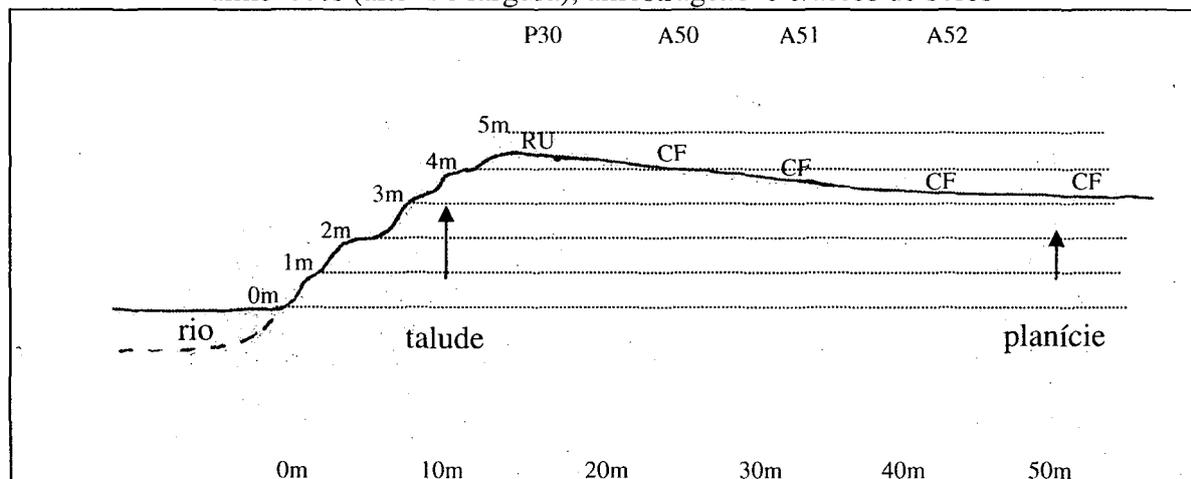
Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira	NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.	RU	P30
Ombreira	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.	CF	A50
Reverso de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.	CF	A51
Reverso de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.	CF	A52

No quadro 102 chamam a atenção os elevados valores de S, T e V, caracterizando uma forte diferença com os solos que constituem as planícies sobrepostas ao paleozóico e ao escudo paranaense, aqueles bastante dessaturados por bases. A elevada saturação por bases dos solos nesse compartimento é fundamentada pela assembléia mineralógica dos litotipos básicos. Segundo NARDY (1995), os plagioclásios chegam a representar até 50% do volume total das rochas, contudo, em média, são detectados em quantidades próximas de 45%. Os piroxênios, presentes em quantidades igualmente elevadas, correspondem a até 40% do volume total da rocha e são representados por augita e pigeonita, sendo a primeira mais abundante em cerca de 2/3 do conteúdo total dos piroxênios. Conforme MARQUES e ERNESTO (2004), esses minerais apresentam-se na forma de fenocristais e/ou microfenocristais em matriz composta por esses mesmos minerais. Os altos valores de S e T traduzem o forte potencial iônico presente para qualquer eventual necessidade de ocorrer uma reconstituição ambiental. Nesse sentido, destaque deve ser dado para a amostragem 51, referente ao horizonte A do Cambissolo Flúvico, com o inusitado valor de 100% de saturação por bases.

Quanto às características granulométricas (quadro 102), pode ser observada uma maior presença das frações mais grossas em ambientes próximos ao rio e o incremento dos finos

em retroplanície, decorrente de processos de decantação lateral diferenciada, conforme já discutido em outros compartimentos.

Figura 96 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos



A presença de horizonte A no solo que constitui a ombreira traduz uma dinâmica de transborde de sedimentos em menor intensidade do que nos ambientes com padrão de divagamento livre, conforme se verifica nos compartimentos holocênicos sobrejacentes aos volumes paleozóicos. Deve-se ter em conta que esse horizonte, nas amostras 50, 51 e 52, só não foi nomeado chernozêmico por não satisfazer os quesitos de cor solicitados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), ou seja: têm espessura e V% suficientes para tal. Horizontes superficiais espessos e ricos em matéria orgânica traduzem um maior desenvolvimento pedogenético, conseqüentemente, menor aporte de sedimentos aluviais (GERRARD, 1992). Contudo, independente de se tratar de horizonte do tipo moderado, ou chernozêmico, as características químicas, conciliadas às físicas e morfológicas, garantem um bom suporte de resiliência ao ambiente em caso de eventual degradação, sobretudo, deve ter forte influência na ciclagem de nutrientes da floresta.

As cores avermelhadas (perfil 30 - anexo 1 e amostras 50, 51 e 52 - anexo 2) presentes nos horizontes/camadas de subsuperfície refletem condições de pedoambientes aeróbicos onde goetita e hematita são os óxidos de ferro dominantes (CORNELL e SCHWERTMANN, 1996; KAMPF e CURI, 2000; KAMPF *et al.*, 2000), com possível predominância do segundo óxido de acordo com as cores presentes nos horizontes dos solos (KAMPF, 1988).

Quadro 102 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação – subcompartimento Capanema.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 30	A	162	467	145	226	7,6	12,0	63
	C1	87	283	256	374	11,2	16,7	67
	C2	99	355	339	207	-	-	-
	C3	62	326	342	270	-	-	-
A 50	A	15	76	402	507	21,0	24,8	85
	Bil	11	120	384	485	17,0	20,7	82
A 51	A	4	47	417	532	29,6	29,6	100
	Bil	2	51	439	508	19,4	22,2	87
A 52	A	2	21	424	553	20,4	27,1	75
	Bil	2	36	453	509	19,5	22,5	87

Os valores baixos registrados nas amostras acima mencionadas ratificam essa afirmativa. NETTO (1996), em estudos de verificação da capacidade preditiva da cor para distintas classes de solos, concluiu que a presença de hematita, além de imprimir matizes mais vermelhos ao solo, apresenta valores baixos.

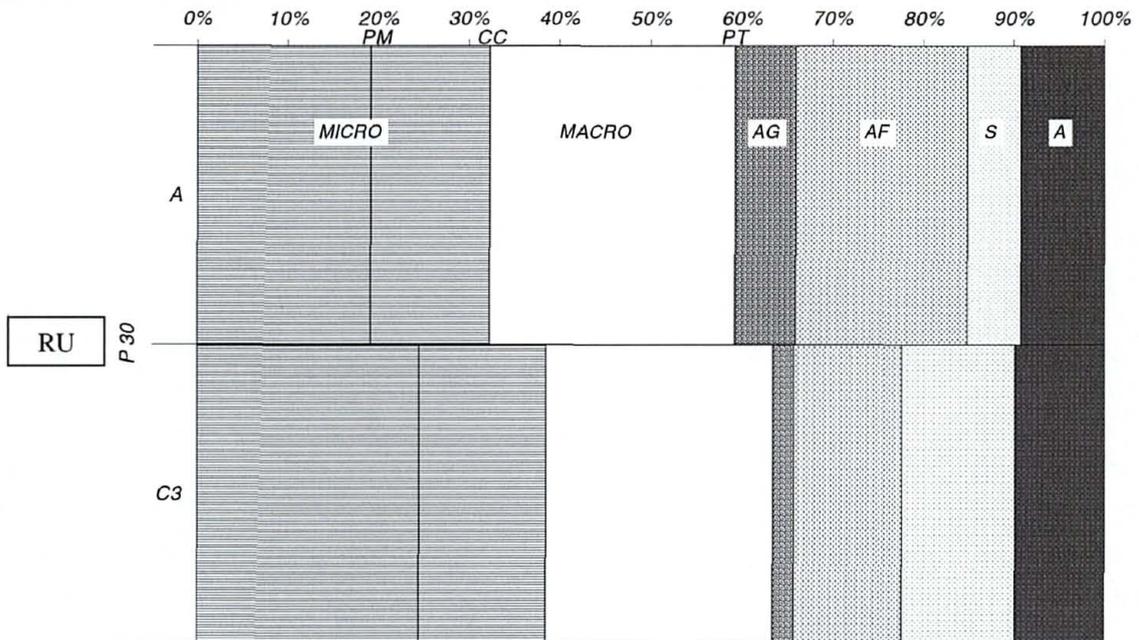
Quadro 103 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 30 da superfície de agradação do subcompartimento Capanema.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
30	A	0 – 13	1,114	57,5
	C3	90 – 120	0,963	33,8

Quanto às características físico-hídricas do Neossolo Flúvico (perfil 30), pode ser verificado no quadro 103, densidades de solo baixas com valores de permeabilidade saturada na classe muito rápido, segundo ESTADOS UNIDOS (1953). As elevadas permeabilidades, conjugadas ao grande alçamento das ombreiras (4,5 m), refletem as ótimas condições para cobertura arbórea do grupo funcional mesófilo.

Através da figura 97 pode ser observado que o Neossolo Flúvico apresenta alta porosidade, principalmente, em subsuperfície, contudo, em superfície verifica-se um maior equilíbrio entre macro e microporos, possivelmente em função dos maiores teores de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 30). Os teores de água disponível no horizonte A e na camada C3 são um dos melhores já apresentados até o presente momento, com valores muito próximos a 15%. A grande quantidade de macroporos, tanto em superfície como em subsuperfície, justifica as permeabilidades saturadas elevadas (quadro 103).

Figura 97 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Figura 98 – Neossolo Flúvico (P. 30)



CURCIO, G. R.

Superfície de degradação – caracterização das feições geomórficas

Essa superfície apresenta, com notoriedade, vários segmentos com mínimas modificações no ângulo de incidência do fluxo (figura 95), compondo uma curvatura próxima a 35° . Para cada segmento desses verifica-se uma alternância de taludes com e sem afloramentos de rocha, caracterizando o regime de morfoestruturalização (figura 102B – pág. 308).

No local de estudo o talude tem de 6 a 6,5 metros de altura, essencialmente terrígeno, bastante angulado na sua base, em torno de 75° , característico das curvas côncavas do lado em que se tem o Parque Nacional do Iguaçu. Essas feições, com raríssimas exceções, encontram-se totalmente vegetadas, garantindo uma menor quantidade de sedimentos para o rio. Do outro lado do rio, onde se encontram as lavouras e a pecuária é comum se identificar taludes totalmente desprotegidos, com angulações próximas de 90° , decorrentes dos processos de erosão acelerada (figura 102A – pág. 308).

Outro fato marcante nas superfícies de degradação que estão situadas dentro do parque é a presença de tocas de tamanhos semelhantes às identificadas nas superfícies de degradação, todavia, diferem por se apresentarem somente no topo dos taludes.

A ombreira é convexada com alturas que variam de 6 a 6,5 metros, constituindo ambientes acentuadamente drenados. O seu reverso se estende por cerca de 45 metros em declives que não excedem 10%, até atingir a planície propriamente dita em relevo plano (figura 99).

Deve ser ressaltado que nesse compartimento e no de jusante, sempre foi observada a presença de diques marginais, diferindo das ombreiras retelinizadas pesquisadas no primeiro e segundo planaltos paranaenses.

Superfície de degradação - caracterização dos solos e/ou sedimentos

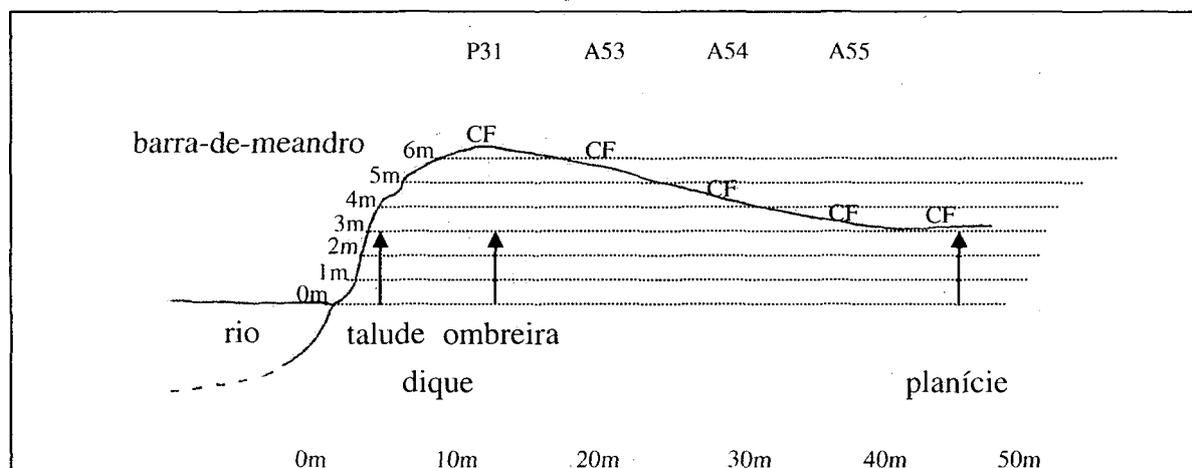
A despeito de se identificar feição de dique marginal não se observam mudanças na composição dos solos dessa para a planície, resultando apenas em uma classe de solo: CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa (tabela 22 - figura 101 – pág. 299). As cores, estrutura desenvolvida e a espessura, quesitos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), satisfazem pela primeira vez o enquadramento em horizonte chernozêmico.

Tabela 22 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Capanema - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo forte ondulado.	CF	P31
Ombreira	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo plano.	CF	A53
Reverso de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo ondulado.	CF	A54
Reverso de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo ondulado.	CF	A55

As cores avermelhadas dos solos (anexo 1 – perfil 31; anexo 2 - amostras 53, 54 e 55), concomitantes ao alçamento da margem, refletem as boas condições de aeração dos solos.

Figura 99 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



Assim como na superfície de agradação, é verificada diferenciação granulométrica nos solos que constituem essa superfície, ficando os sedimentos mais grossos próximos ao rio e os mais finos mais adentrados (quadro 104). Por meio do citado quadro pode ser verificado que os solos apresentam alta saturação por bases, com elevados valores de S e T, não diferindo muito dos valores encontrados nos solos da superfície de agradação, embora um pouco mais baixos. Infelizmente, valores tão elevados em bases explicam, mas não justificam os sistemas produtivos implantados até a beirada da água, conforme se observa na margem esquerda do rio (figura 95).

Quadro 104 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – subcompartimento Capanema.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 31	A	52	244	290	414	12,5	18,6	67
	Bi1	137	522	157	184	5,9	10,0	59
	Bi2	80	479	215	226	-	-	-
	Bi3	46	426	259	269	-	-	-
A 53	A	40	264	298	398	14,6	21,5	68
	Bi1	25	306	294	375	10,8	17,4	62
A 54	A	8	131	396	465	19,1	24,5	78
	Bi1	4	173	360	463	14,3	19,9	72
A 55	A	4	85	425	486	17,0	23,1	74
	Bi1	2	68	402	528	15,8	21,5	73

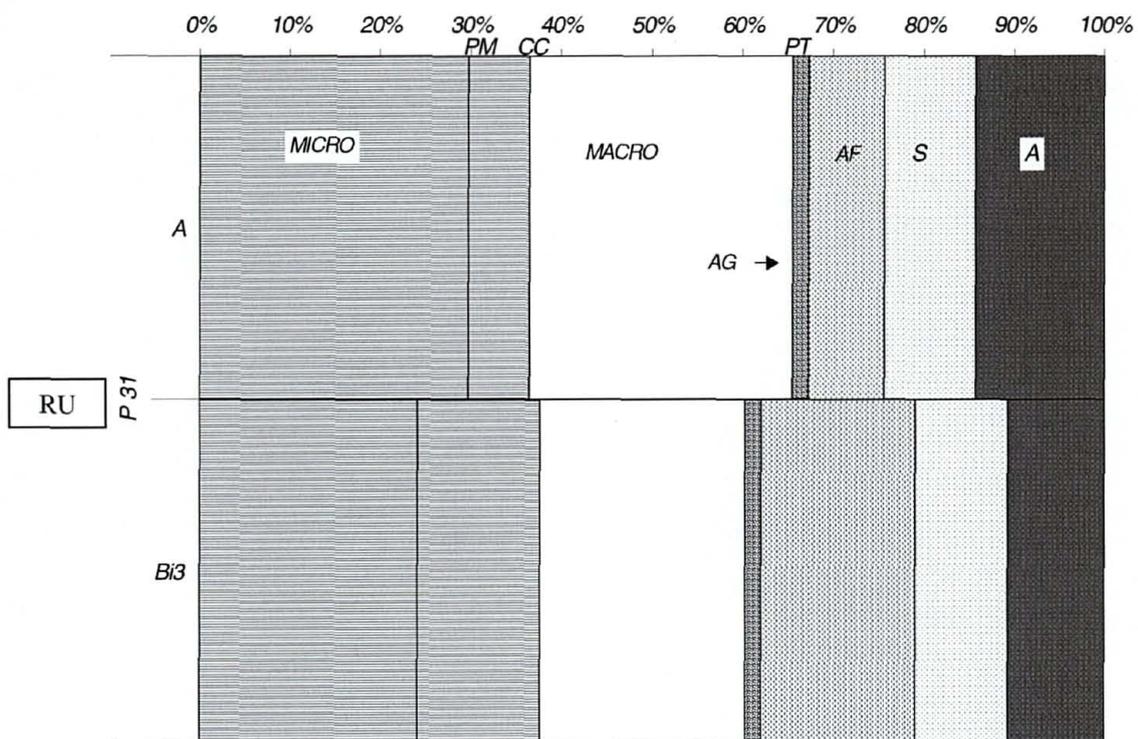
As densidades do solo encontradas no Cambissolo Flúvico são baixas (quadro 105), atestando elevados índices de porosidade, ratificado pelos valores percentuais da figura 100. As taxas de permeabilidade saturada estão classificadas, segundo consta em ESTADOS UNIDOS (1953), em muito rápido. No horizonte superficial não foi possível formar coluna de água nas três repetições, dada a grande percolação nesses volumes atingindo, por esse motivo, a taxa máxima.

Quadro 105 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 31 da superfície de degradação – subcompartimento Capanema.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
31	A	0 – 35	0,968	1336,2
	Bi3	96 – 130	1,065	33,2

Através da figura 100 pode ser verificada uma porosidade muito acentuada, especialmente no horizonte superficial, atingindo percentuais de 65%, com altos índices de macroporos, praticamente compondo a metade da porosidade total. Esses valores podem justificar as elevadas taxas de permeabilidade saturada do horizonte, sobretudo, porque os poros devem ter alta conectibilidade em função desse solo compor o piso para floresta primária (não alterada). No horizonte de subsuperfície é observada uma diminuição dos poros em função do declínio dos macroporos o qual é justificado pelos menores teores de matéria orgânica (anexo 1 – perfil 31). Em superfície é verificado um menor teor de água disponível em virtude dos maiores teores de argila, o que proporciona maiores tensões. Em subsuperfície os percentuais de água disponível são bons, próximos a 15%, assim como se verificava no perfil 30 – Neossolo Flúvico.

Figura 100 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Figura 101 – Cambissolo Flúvico (P. 31).



4.11.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

O piso herbáceo está presente de forma bastante rala em toda a superfície, à exceção da base do talude. A cobertura arbórea é representada apenas por uma fitotipia, floresta (figura 102C – pág. 308), ocupação típica de regime fluvial morfoestruturalizado. Em todo o compartimento Serra Geral é verificado esse tipo de regime, gerando, portanto, margens bem alçadas, assemelhadas tanto em agradação como em degradação. Por esse motivo, originalmente, os solos apresentam características também semelhantes e, conseqüentemente, a cobertura vegetacional, fisionomicamente (floresta), em nada difere.

A floresta é bastante diversa, fisionomicamente muito assemelhada com a floresta de encosta devido às características, principalmente, dos Cambissolos Flúvicos (não-hidromórficos, profundos e bem estruturados) que constituem a superfície bastante alçada (4,5m). Os Neossolos Flúvicos, embora texturalmente sejam menos argilosos, também são profundos e não-hidromórficos, e igualmente eutróficos, estabelecendo ambientes que facultam as expansões radiculares de acordo com as características das espécies.

Deve ser ressaltado que o grau de conservação das florestas presentes nesse subcompartimento é muito superior ao encontrado no subcompartimento de jusante, onde *Guadua chacoensis* (Rojas) Londoño e P.M. Peterson – taquaruçu, confere um semblante bastante distinto e pobre.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A cobertura arbórea é representada apenas pela fitotipia floresta e está justificada pela ausência de feições geomórficas concavadas, conciliada pela drenagem acentuada dos Neossolos e Cambissolos Flúvicos, que por sua vez, estão presentes em função do regime morfoestrutural dominante da região.

Em número de espécies é a floresta mais rica até o presente momento com 29 espécies (quadro 108 – pág. 303), contendo número de famílias um pouco superior às melhores florestas que estavam sobre os solos dos compartimentos edificadas sobre a estratigrafia das rochas paleozóicas. A constituição pedológica não-hidromórfica (Neossolo Flúvico e Cambissolo Flúvico) e profunda permite a profusão de espécies, coerentemente às justificativas encontradas em literatura (LOBO e JOLY, 2000; CASANOVA e BROCK,

2000; BOTREL *et al.*, 2002; BIANCHINI *et al.*, 2003) entre outros. Vale destacar que a despeito da diversidade de arbóreas, BONNET (2006) não identificou correspondência no número de espécies de bromélias, fato atribuído aos fatores climáticos.

A feição ombreira de dique posicionada em beira-rio apresenta a maior densidade absoluta da superfície (quadro 106), ratificando mais uma vez o efeito *bouquet*, condição que favorece a maior diversidade, conforme atesta o índice de Shannon. Trata-se de uma floresta com valor de equabilidade próximo a 1, revelando a ausência de espécie dominante. A altura do dossel nessa feição, contrariando a amplitude de 8 a 15m apresentada no plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu (IBAMA, 1999), está em torno de 23 metros e é a maior da superfície.

Quadro 106 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no subcompartimento Capanema.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira de dique	RU	Acent drenado	2800	94,18	2,78	0,93	18 - 23	20	13
Ombreira de dique	CF	Acent drenado	1733	29,84	2,10	0,87	14 - 20	11	8
Reverso de dique	CF	Acent drenado	1600	26,79	2,33	0,94	12 - 15	12	10
Reverso de dique	CF	Acent drenado	1733	89,94	2,48	0,91	14 - 17	15	13

Nas feições mais internas são registradas menores densidades absolutas na floresta, acompanhadas de menor pluralidade de espécies, com dosséis mais baixos, fato também evidenciado por BOLÓS *et al.* (1991). Seguramente um dos motivos para essa aparente homogeneidade fisionômica é a também uniformidade pedológica, já que as três feições são constituídas por apenas uma classe de solo – CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado. Essa afirmação vai ao encontro dos comentários de OLIVEIRA FILHO *et al.* (1994), os quais afirmam que a água é a responsável pela maioria das variações em florestas ripárias, fato também comentado por KOZLOWSKI (1984). SOUZA (2001), procedendo à análise de agrupamentos por Cluster, considerando apenas ausência/presença de espécies, revela a importância do regime hídrico dos solos que constituem os ambientes para determinar mudanças na ocupação da cobertura arbórea.

Chamam bastante a atenção os altos valores de dominância absoluta da ombreira de dique (beira-rio) e reverso de retroplanície, números muito superiores aos que vinham sendo apresentados até então. Na ombreira de dique colaboraram significativamente as espécies

Diatenopteryx sorbifolia e *Matayba elaeagnoides*, com indivíduos bem desenvolvidos, apresentando DAP_(s), respectivamente, de 47 e 45 cm, conhecidas pelos portes avantajados que podem alcançar, especialmente a primeira (REITZ *et al.*, 1988). Com relação à primeira espécie, foram registrados três indivíduos somente nas parcelas beira-rios, contrariando dados existentes em CARVALHO (2003). No reverso de dique contribuíram expressivamente dois indivíduos, *Patagonula americana*, com DAP de 105 cm e *Alchornea sidifolia*, com 43 cm.

Quadro 107 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências absoluta (FA), relativa (FR) e absoluta e valor (VI) de importância das espécies na superfície de agradação no subcompartimento Capanema.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de dique	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	7,14	25,62	6,90	39,66	67
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	7,14	21,08	6,90	35,12	67
	<i>Allophylus edulis</i>	14,29	3,21	6,90	24,29	100
	<i>Gymnanthes concolor</i>	11,90	1,04	10,34	23,29	100
	<i>Eugenia cf. involucrata</i>	7,14	4,52	10,34	22,01	100
Ombreira de dique	<i>Sorocea bonplandii</i>	26,92	6,10	16,67	49,69	100
	<i>Guarea macrophylla</i>	15,38	14,10	16,67	46,15	100
	<i>Gymnanthes concolor</i>	19,23	3,55	16,67	39,45	100
	<i>Plinia rivularis</i>	7,69	18,32	11,11	37,12	67
	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	3,85	15,37	5,56	24,77	33
Reverso de dique	<i>Ingá marginata</i>	12,50	18,21	10,53	41,24	67
	<i>Achatocarpus bicornutus</i>	8,33	22,01	10,53	40,87	67
	<i>Sorocea bonplandii</i>	20,83	2,61	15,79	39,24	100
	<i>Endlicheria paniculata</i>	8,33	18,24	10,53	37,10	67
	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	4,17	18,66	5,26	28,09	33
Reverso de dique	<i>Patagonula americana</i>	3,85	68,66	5,56	78,06	33
	<i>Ingá marginata</i>	23,08	2,03	11,11	36,21	67
	<i>Euterpe edulis</i>	11,54	2,14	11,11	24,79	67
	<i>Sorocea bonplandii</i>	11,54	0,47	11,11	23,12	67
	<i>Alchornea sidifolia</i>	3,85	10,61	5,56	20,02	33

Contrastantemente ao que vinha sendo observado nas florestas fluviais do primeiro e segundo planalto, através do quadro 107 pode ser verificada a alternância de espécies com maior valor de importância, ora representada por espécies de dossel (*Diatenopteryx sorbifolia* e *Patagonula americana*), ora por plantas de sub-bosque (*Ingá marginata* e *Sorocea bonplandii*).

Quadro 108 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação no subcompartimento Capanema.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ACHATOCARPACEAE					
<i>Achatocarpus bicornutus</i> Schinz & Aufran	cabo-de-lança	-	-	x	x
ARECACEAE					
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito				
BORAGINACEAE					
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	louro-mole	x	-	-	-
<i>Patagonula americana</i> L.	guajuvira	-	-	-	x
CECROPIACEAE					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	x	-	-	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng	laranjeira-do-mato	x	x	x	x
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mul. Arg.	tapiá	x	x	x	x
<i>Alchornea sidifolia</i> Klotzsch	tapiá-guaçu	-	-	-	x
FABACEAE					
<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão	x	-	x	x
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuva	x	-	-	-
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico	-	x	-	-
LAURACEAE					
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macb.	canela-fedida	x	-	x	x
MALVACEAE					
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	louro-branco	x	x	x	-
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia collatata</i> Wurdack	-	x	x	x	x
MELIACEAE					
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	pau-de-arco	-	x	x	x
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá	x	x	x	-
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	triquilia	x	-	-	-
MYRTACEAE					
<i>Eugenia cf. involocrata</i> DC.	cerejeira	x	x	-	x
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) A. D. Rotman	-	x	x	-	-
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine umbellata</i> G. Don	capororocão	-	-	-	x
MORACEAE					
<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W. C. Burger, Lanj. & Wess Boer	pau-de-cincho	x	x	x	x
RUBIACEAE					
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	-		x	-	-
RUTACEAE					
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	jaborandi	x	-	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Cambess. et A. Juss) Radlk.	vacum	x	-	-	-
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá	x	-	-	-
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta	x	-	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	-	-	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	-	-	-
Indeterminada 2	-	-	x	-	-
TOTAL DE 17 FAMÍLIAS E 29 ESPÉCIES					

1* - ombreira de dique; 2* - ombreira de dique; 3* - reverso de dique; 4* - reverso de dique.

Superfície de degradação

As herbáceas estão em toda a superfície, porém, assim como na superfície de degradação, de forma muito rala, constituindo uma diferença marcante para as florestas fluviais da unidade fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista onde eram mais abundantes.

A floresta é diversa (figura 102D – pág. 308) e fisionomicamente muito semelhante à que se encontra encosta acima, com indivíduos de grande porte, fato inerente às características das plantas, possibilitada pelas características dos Cambissolos Flúvicos, muito permeáveis, alta saturação por bases e em margens com elevado grau de alçamento, situação comum a todos os lugares estudados no compartimento Serra Geral. Deve ser ressaltado que, fisionomicamente, também em nada difere da floresta caracterizada na superfície de degradação desse compartimento.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

A floresta é a mais rica das superfícies de degradação estudadas até o momento, sendo constituída por 13 famílias e 25 espécies (quadro 111 – pág. 307). Apresenta considerável diversidade, sem espécie dominante, conforme indicam os índices de Shannon e de equabilidade (quadro 109). Como em outras superfícies de degradação, inclusive na própria superfície de degradação desse compartimento, na feição de ombreira beira-rio verifica-se o efeito *bouquet*, com acréscimo na densidade em torno de 700 plantas/hectare, o que possibilita o maior registro de espécies e famílias. A ratificação desse efeito é muito importante, tendo em vista que esta informação pode ser extrapolada para projetos de recuperação de florestas fluviais, com delineamentos de plantio prevendo um maior espaçamento nos ambientes de ombreiras, principalmente se a curva tiver um regime de edificação morfoestruturalizado.

Quadro 109 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no subcompartimento Capanema.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira de dique	CF	Acent drenado	2533	63,13	2,33	0,84	16 - 20	16	13
Ombreira de dique	CF	Acent drenado	1800	25,87	1,93	0,77	16 - 27	12	8
Reverso de dique	CF	Acent drenado	1733	26,07	1,93	0,84	14 - 21	10	7
Reverso de dique	CF	Acent drenado	1800	4543	2,00	0,83	18 - 22	11	8

Deve ser chamada a atenção para o fato de que em nenhum local caracterizado, ou mesmo nos vários outros locais visitados ao longo do rio Iguazu no compartimento Serra Geral, foi observado a presença do branquilha – *Sebastiania commersoniana*, apesar de no plano de manejo do Parque Nacional do Iguazu (IBAMA, 1999) citar a sua presença. A explicação reside no alto grau de alçamento das margens, assim como na elevada permeabilidade dos solos que as constituem, com taxas acima de 30 cm/hora, condições bastante adversas para uma espécie que possui alta capacidade competitiva em solos hidromórficos. KOLB *et al.* (1998) e LOBO e JOLY (2000) comentam que a espécie em solos encharcados desenvolve mecanismos fisiológicos e mudanças morfoanatômicas que permitem a sua sobrevivência.

O quadro 110 registra altos índices de mortalidade para as duas primeiras feições, diferindo fortemente da superfície de agradação onde não havia nenhum registro. Essas taxas em torno de 10 a 12% nas planícies fluviais do rio Iguazu elaboradas sobre a litoestratigrafia paleozóica, em parte, podem ser explicadas tendo em conta a grande quantidade de enchentes e, principalmente, a duração desses eventos, conforme consta em FRANÇA (1993).

Quadro 110 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no subcompartimento Capanema.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de dique	<i>Gymnanthes concolor</i>	34,21	5,13	12,50	51,84	100
	Indeterminada 3	5,26	17,84	8,33	31,44	67
	Morta	10,53	12,00	8,33	30,86	67
	<i>Aeschrion crenata</i>	5,26	7,48	8,33	21,08	67
	<i>Achatocarpus bicornutus</i>	2,63	13,67	4,17	20,47	33
Ombreira de dique	<i>Peltophorum dubium</i>	3,70	57,58	6,25	67,54	33
	<i>Gymnanthes concolor</i>	44,44	1,67	18,75	64,86	100
	Lauraceae 1	3,70	34,46	6,25	44,41	33
	Morta	14,81	1,12	12,50	28,44	67
	<i>Plinia rivularis</i>	7,41	0,31	12,50	20,22	67
Reverso de dique	<i>Gymnanthes concolor</i>	30,77	6,84	20,00	57,61	100
	<i>Sorocea bonplandii</i>	26,92	6,75	13,33	41,77	67
	<i>Achatocarpus bicornutus</i>	7,69	20,74	13,33	41,77	67
	<i>Machaerium stipitatum</i>	3,85	27,78	6,67	38,30	33
	Morta	7,69	13,14	13,33	34,16	67
Reverso de dique	<i>Achatocarpus bicornutus</i>	11,11	27,97	13,33	52,42	67
	<i>Sorocea bonplandii</i>	29,63	2,15	20,00	51,78	100
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	7,41	35,08	6,67	49,15	33
	<i>Gymnanthes concolor</i>	25,93	2,10	13,33	41,36	67
	<i>Parapiptadenia rígida</i>	3,70	15,51	6,67	25,88	33

Tem que se ter em consideração que todas as diferentes interferências que a sociedade moderna vem procedendo acabam por alterar o equilíbrio hidrogeológico da trama fluvial

(SALAMUNI, 2000). Os aportes de sedimentos para o rio Iguçu, sem dúvida, provocam mudanças nos regimes hídricos do solo causando profunda alteração na dinâmica expansão/retração da floresta. No entanto, em nível de terceiro planalto, mais propriamente nesse subcompartimento, não se pode ter esse mesmo tipo de raciocínio, pois o arcabouço geológico não determina pontos de estrangulamento da planície fluvial tão expressivos como é observado na passagem, tanto do primeiro para o segundo como do segundo para o terceiro planalto paranaense, responsáveis, segundo FRANÇA (1993), pelo elevado tempo de permanência das enchentes. Além do mais, as características não-hidromórficas dos solos (solos cromados) ratificam essa conclusão, o que em outras palavras quer dizer que as enchentes nesses subcompartimentos não podem ter o mesmo efeito sobre a vegetação. Isto leva a concluir que valores em torno de 15% são considerados normais para floresta fluvial sobre solos não-hidromórficos dentro da unidade Floresta Estacional Semidecidual no sudoeste paranaense. MARTINS (1979), citado por BOLÓS *et al.* (1991) comenta que identificou mortalidades na ordem de 20% em florestas estacionais do estado de São Paulo.

Quanto às espécies sobressai a presença da laranjeira-do-mato (*Gymnanthes concolor*) com VI_(s) expressivos (quadro 110) devido à elevada densidade relativa, a despeito de se tratar de uma arvoreta de até 10 metros de altura (MARCHIORI, 2000). Na superfície de agradação desse subcompartimento, assim como em compartimentos inseridos no paleozóico desse trabalho, inclusive em solos semi-hidromórficos, a espécie já tinha mostrado a sua ampla adaptabilidade. DIAS *et al.* (2002) referem-se à importância da espécie em florestas ciliares do rio Tibagi – PR.

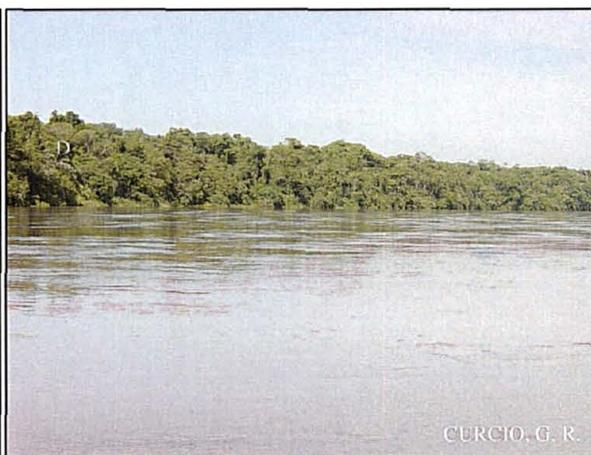
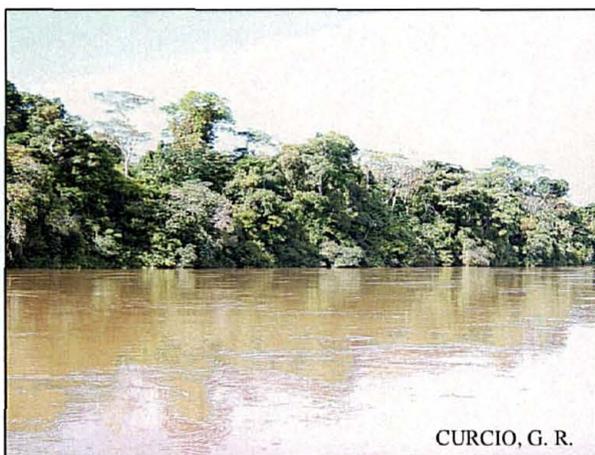
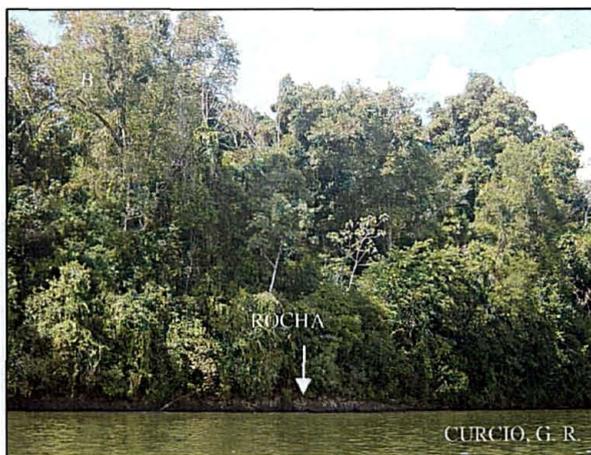
Achatocarpus bicornutus também é outra espécie que sobressai nos dados de descritores fitossociológicos, porquanto também seja uma espécie de sub-bosque com pequenas alturas (FLASTER e SANTOS, 1967), porém sua expressão se deve mais à dominância relativa, dada a sua grande capacidade de perfilhamento. De outra forma, o DAP de uma única canafístula com 179 cm, lhe possibilitou uma posição de vanguarda em termos de valor de importância na feição de ombreira.

Quadro 111 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no subcompartimento Capanema.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ACHATOCARPACEAE					
<i>Achatocarpus bicornuturs</i> Schinz e Aufran	cabo-de-lança	x	x	x	x
ARECACEAE					
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito	-	-	-	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng	laranjeira-do-mato	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	-	-	-	x
<i>Calliandra foliosa</i> Benth.	cabelo-de-anjo	x	-	-	-
<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão	-	x	x	x
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuva	-	-	x	x
<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan	angico	-	-	-	x
<i>Pelthophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula	-	x	-	-
LAURACEAE					
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr	canela-do-brejo	-	x	-	-
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-pururuca	x	x	-	-
MYRTACEAE					
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	x	-	-	x
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	guamirim	-	-	x	-
<i>Eugenia</i> cf. <i>involucrata</i> DC.	cerejeira	x	x	x	-
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) A. D. Rotman	-	x	x	x	-
MORACEAE					
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	figueira	-	x	-	-
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. e Wess. Boer	pau-de-cincho	x	x	x	x
ROSACEAE					
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-brabo	x	-	-	-
RUTACEAE					
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	pau-marfim	-	-	x	-
SAPINDACEAE					
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	cuvatã	x	-	-	-
SAPOTACEAE					
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. e Eichler) Engl.	aguaí	x	-	-	-
SIMAROUBACEAE					
<i>Aeschrion crenata</i> Vell.	pau-amargo	x	-	-	x
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	-	-	-
Indeterminada 3	-	-	x	-	-
TOTAL DE 13 FAMÍLIAS E 25 ESPÉCIES					

1* - ombreira de dique; 2* - ombreira de dique; 3* - reverso de dique; 4* - reverso de dique.

Figura 102 – A - Desbarrancamento de margem devido ao processo de erosão acelerada; B – Afloramento de rocha em superfície de degradação do subcompartmento Capanema; C - Floresta em superfície de agradação no subcompartmento Capanema; D - Aspecto de superfície de degradação no subcompartmento Capanema.



4.12 COMPARTIMENTO SERRA GERAL - SUBCOMPARTIMENTO FOZ DO IGUAÇU

Dentro do contexto dessa pesquisa, o subcompartmento Foz do Iguaçu guarda uma semelhança muito grande com o Capanema no que se refere aos fatores geológicos, geomorfológicos e pedológicos, inclusive inseridos na mesma unidade fitogeográfica. Contudo, o grau de preservação da floresta fluvial encontra-se muito discrepante dentro do Parque Nacional do Iguaçu, sendo esse o motivo de ter sido criado dois subcompartmentos. Nesse último subcompartmento, mais próximo das cataratas, é verificado um forte grau de degradação da floresta fluvial efetuado em passado bastante recente, resultando na presença expressiva do taquaruçu – *Guadua chacoensis* (Rojas) Londoño e P. M. Peterson. A presença da espécie, embora nativa, deve ser um motivo de intensa preocupação por parte da administração do parque e de outras entidades gerenciais, em outras esferas, pois o grau de competitividade dessa espécie em relação à floresta como um todo parece ser desigual, com vantagem para o taquaruçu.

Uma característica marcante no desenvolvimento da paisagem é a abertura dos vales em relação ao subcompartmento de montante, praticamente não sendo observado os relevos patamarizados. Nesse subcompartmento, os vales são bastante amplos a despeito das planícies continuarem estreitas (figuras 103 e 104).

Como destaque devem ser mencionadas nesse subcompartmento as cataratas de Foz do Iguaçu, um dos saltos mais famosos do mundo, com desnível de 72 metros, constituídas por oito diferentes derrames (MAACK, 1981), com velocidade de recuo estimado em 1,4 a 2,1 cm/ano (BARTORELLI, 1999 *apud* BARTORELLI, 2004).

4.12.1 Padrão de leito e tipos de controle

Os afloramentos de rochas nos taludes, concomitante aos baixos ângulos de curvatura, trechos retilinizados, planícies estreitas, presença de corredeiras e pequenas cachoeiras refletem o forte controle estrutural, já comentado no subcompartmento anterior, caracterizando regime morfoestrutural. Uma das características que mais diverge do subcompartmento Capanema é o maior número de corredeiras presentes nesse subcompartmento.

O índice de sinuosidade - 1,5, limite para canais meandantes (CHRISTOFOLETTI, 1981; SUMMERFIELD, 1991) é bem mais baixo que o anterior - 3,4. As larguras máximas e mínimas de canal são muito parecidas com o subcompartmento anterior – 950 e 325m.

Figura 103 - Planície do rio Iguaçu – subcompartimento Foz do Iguaçu - superfície de agradação.



As planícies, muito estreitas, comumente têm a passagem para a encosta em relevos forte ondulados, sob solos muito rasos e de expressiva pedregosidade.

Em frente ao local de trabalho da superfície de degradação, chama a atenção um conjunto de pequenas ilhas rochosas recobertas por pavimento detrítico, possivelmente em processo de desgaste principalmente por corrasão.

Figura 104 - Planície do rio Iguaçu – subcompartmento Foz do Iguaçu - superfície de degradação.



4.12.2 Caracterização Geomorfológica e Pedológica do Ambiente Fluvial

Superfície de agradação – características das feições geomórficas

Elaborada em curva de controle morfoestrutural, com angulação em torno de 50° , essa superfície apresenta um talude de grandes dimensões com ângulo de 45° , apresentando forte similaridade com a superfície de agradação do subcompartmento de montante (figura 103). É identificada ao longo do talude uma série de inflexões/deflexões, irregulares, não guardando qualquer cota altimétrica de referência sugerindo grande instabilidade. Esse quadro está

edificado com base na presença de corredeiras que, em episódios de cheias, devem ser responsáveis por fortes turbulências fluviais. Ademais, as tocas, em grande número, devem ser um forte componente no desenvolvimento das formas no talude em eventos de alta energia fluvial, conforme comentado anteriormente.

A ombreira com altura de 5,5 metros em média, possui declividades muito suaves no sentido de retroplanície, não ultrapassando a 2%, perfazendo ambientes acentuadamente drenados. A extensão do seu reverso está na faixa de 20 metros quando atinge a planície propriamente dita. A passagem para o ambiente de encosta se faz abruptamente em fortes declives com solos rasos e muito pedregosos (Neossolos Litólicos).

Superfície de agradação – caracterização dos solos e/ou sedimentos

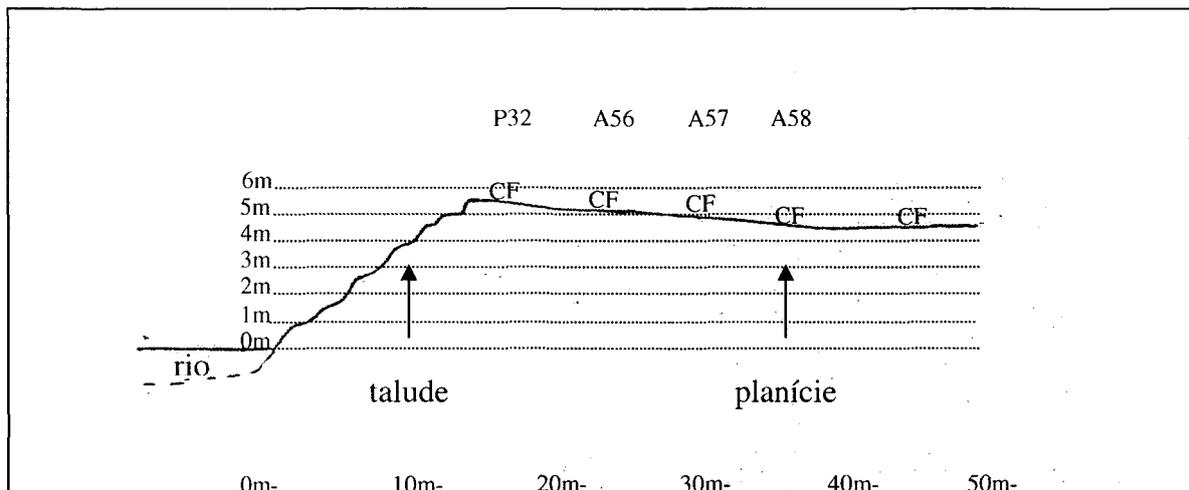
Apenas uma classe de solo em nível de subgrupo é identificada nessa superfície: CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa (tabela 23).

Tabela 23 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de agradação, município de Foz do Iguaçu - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.	CF	P32
Planície	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa relevo plano.	CF	A56
Planície	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo plano.	CF	A57
Planície	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo plano.	CF	A58

A presença singular de Cambissolo Flúvico reflete um grau de desenvolvimento pedogenético superior na superfície, sugerindo maior velocidade dos processos de evolução do solo em relação à recorrência de aporte de sedimentos fluviais. Nesse contexto, alguns fatores devem ser considerados: a altura de 5,5 metros é um importante condicionante para baixas frequências de transborde, assim como um forte seletor para frações grossas quando dos eventos das enchentes. As boas permeabilidades identificadas (quadro 113) corroboram efetivamente para o processo de desenvolvimento do solo (CHADWICK e GRAHAM, 1999). Deve se ter em conta que a energia fluvial pode ter sido alterada devido às várias hidrelétricas situadas a montante e, principalmente, à recorrência das cheias, ou seja: se isso é verdadeiro, a legitimidade hídrica do rio Iguaçu, para os subcompartimentos Capanema e Foz do Iguaçu, foi perdida e, conseqüentemente, os solos se encontram em processo de desenvolvimento distinto das suas condições originais.

Figura 105 – Corte transversal da superfície de agradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



As características químicas são bastante semelhantes às registradas na superfície análoga do subcompartmento Capanema, com altos valores de S e T, incorrendo em elevada saturação por bases (quadro 112). Os valores de carbono orgânico em geral são menos elevados do que nos solos que constituem a superfície de agradação em Capanema (anexo 1 – perfil 32 e anexo 2 - amostras 56, 57 e 58). O número de amostras é muito pequeno para que se possa chegar a uma conclusão definitiva, para justificar se esses decorrem do maior grau de degradação da floresta no subcompartmento de Foz do Iguaçu, ou se é função dos menores teores de argila nos solos desse subcompartmento. BAYER e MIELNICZUK (1999) discutem a interação dos componentes minerais dos solos e a matéria orgânica. Comentam os autores, que a elevada superfície específica e os grupos funcionais dispostos na superfície determinam a maior estabilidade da fração orgânica à decomposição pelos microorganismos. Sob condições florestais naturais esse efeito deve ser ainda maior, principalmente, devido à ausência de algumas ações de cunho agrônomo, tais como mobilização do solo e adubação. De qualquer maneira fica o registro para futuras pesquisas.

Quanto à distribuição granulométrica, verificam-se maiores quantidades de frações finas no sentido retroplanície, assim como no subcompartmento anterior.

As cores avermelhadas dos pedons constituintes, analogamente ao subcompartmento Capanema, traduzem um pedoambiente aeróbico, confirmado pelas taxas muito rápidas de permeabilidade saturada, segundo ESTADOS UNIDOS (1953), nos dois horizontes (A e Bi2). As densidades do solo também são consideradas baixas, ratificando a boa permeabilidade, condição própria de ambientes naturais com florestas nativas.

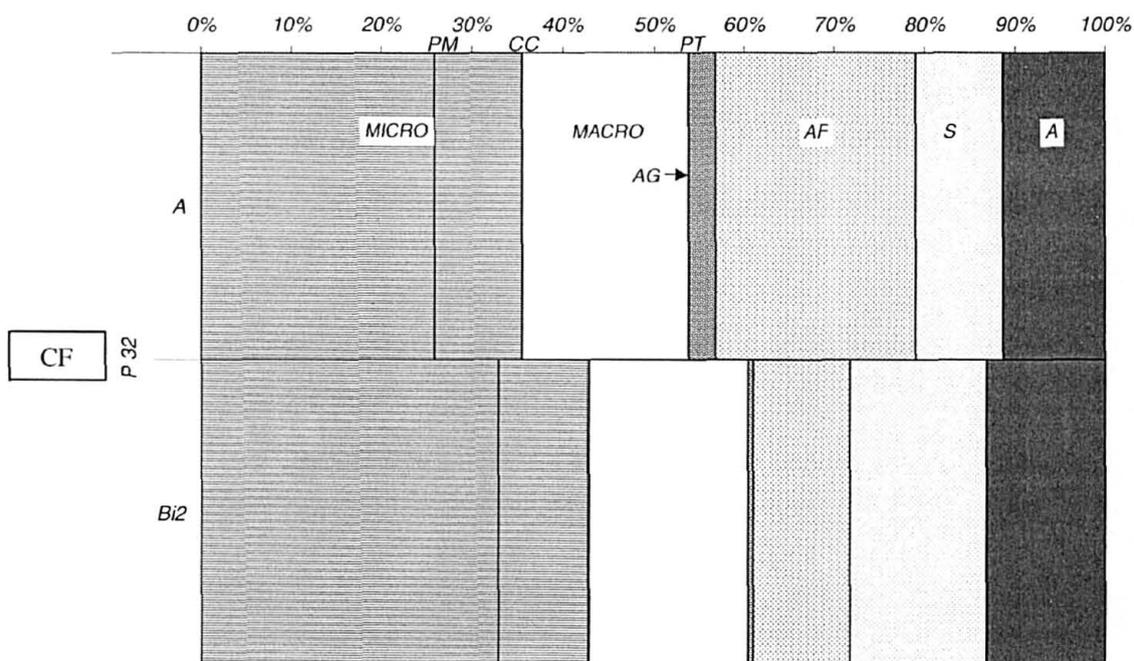
Quadro 112 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de agradação –subcompartmento Foz do Iguaçu.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V%
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 32	A	66	480	208	246	9,8	14,4	68
	Bi1	29	380	323	268	10,2	15,5	66
	Bi2	15	271	381	333	11,5	16,5	70
A 56	A	8	208	342	442	16,6	21,8	76
	Bi1	8	392	245	355	10,4	15,9	65
A 57	A	6	188	384	422	19,1	22,4	85
	Bi1	6	328	332	334	12,9	16,9	76
A 58	A	4	146	384	466	19,5	24,3	80
	Bi1	2	248	372	378	13,8	18,3	75

Quadro 113 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 32 da superfície de agradação do subcompartmento Foz de Iguaçu.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
32	A	0 – 32	1,164	18,8
	Bi2	72 - 110	1,080	32,3

Figura 106 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

A porosidade total (figura 106) no horizonte superficial, a princípio parece não atender as expectativas de um solo sob condição de floresta nativa, contudo esses valores podem ser justificados em parte pelos teores de argila, em torno de 24%, além dos baixos

conteúdos de matéria orgânica (11,7 g/kg). A macroporosidade próxima de 15% está justificada pela boa estrutura presente nesse horizonte. No horizonte de subsuperfície é observado um aumento na porosidade total em função especialmente do incremento nos microporos. O bom percentual de macroporos no pedon justifica as boas taxas de permeabilidade (quadro 113). Quantidades razoáveis de água disponível estão presentes em função dos teores equilibrados das frações areia, silte e argila, sobretudo no horizonte de subsuperfície.

Superfície de degradação – caracterização das feições geomórficas

Essa superfície está contida em uma curva de grandes dimensões, com curvatura praticamente contínua, contrastantemente à superfície equivalente do subcompartimento anterior, multi-segmentada. Apenas no segmento anterior e posterior da curva podem ser visualizados na fotografia aérea segmentos seccionados, os quais correspondem aos afloramentos rochosos intercalados às margens essencialmente terrígenas. Contudo, em nível de campo, foi observada a presença de afloramentos rochosos, porquanto em pequeno número, ratificando a necessidade de aferições a campo nos levantamentos.

Na seção pesquisada, o talude apresenta-se angulado, todavia em ângulos considerados baixos para uma situação de superfície de degradação – 70^0 . A ombreira encontra-se alçada em torno de 6 metros, a mais alta de todos os compartimentos estudados (figura 107). Sua feição é convexada em declives que oscilam por volta de 3 a 4%, em longa face de reverso com aproximadamente 35 a 38 metros, em ambientes acentuadamente drenados.

A planície, também acentuadamente drenada, contém um baixo, levemente concavado, após 25 metros adentro, insuficiente para induzir qualquer sinal de hidromorfia.

Como nos demais taludes pertencentes às margens dentro do parque, os sinais da fauna estão presentes na interface com a ombreira.

Superfície de degradação – caracterização dos solos e/ou sedimentos

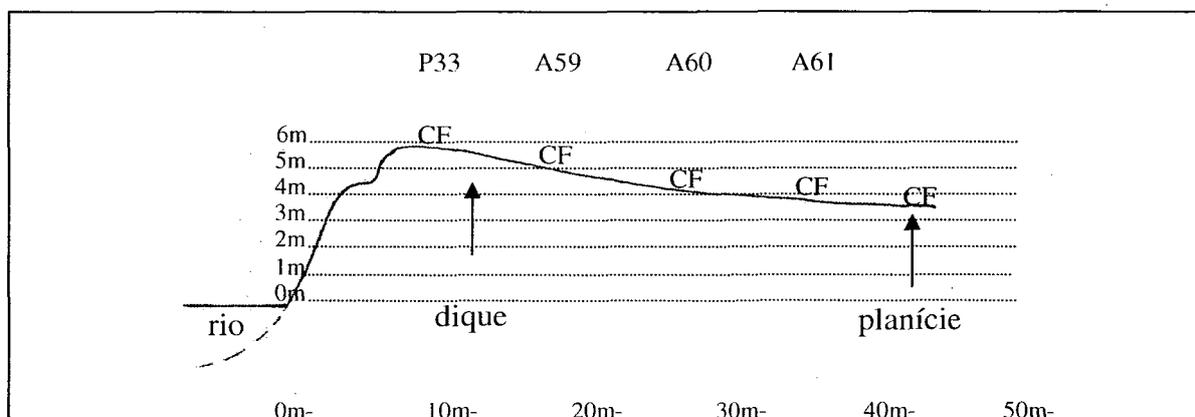
O Cambissolo Flúvico Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura média relevo suave ondulado é a única classe de solo (tabela 24, figura 109 – pág. 318), ratificando a homogeneidade pedológica entre todas as superfícies de degradação estudadas ao longo do rio Iguaçu.

Tabela 24 – Feições geomórficas, classes e simbologia de solos, amostras e perfis da superfície de degradação, município de Foz do Iguaçu - PR.

Feições geomórficas	Classes de solos/depósitos fluviais	Simb.	A/P
Ombreira de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura média relevo suave ondulado.	CF	P33
Ombreira de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.	CF	A59
Reverso de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.	CF	A60
Reverso de dique	CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.	CF	A61

As características químicas (quadro 114) e morfológicas (anexo 1 – perfil 33 e anexo 2 - amostras 59, 60 e 61) são muito semelhantes às registradas na superfície equivalente do subcompartimento Capanema. Contudo, cabe a ressalva de que os conteúdos de argila dos solos que compõem essa superfície são menores do que a dos solos que constituem a superfície correspondente no subcompartimento de montante, fato corroborado quando se faz a mesma comparação entre os solos suportes das superfícies de degradação dos dois subcompartimentos. Para se estabelecer uma discussão sobre o assunto, porquanto se reconheça que o número de superfícies e de amostras de solos seja baixo, sobretudo ao considerar a seção de controle muito superficial, são necessárias algumas considerações. Deve-se ter em conta de que o grau de sinuosidade no subcompartimento de montante – 3,4 é muito superior, o que determina menor energia aos fluxos fluviais, incorrendo em maiores possibilidades de permanência das cheias.

Figura 107 – Corte transversal da superfície de degradação, feições geomórficas, suas dimensões (altura e largura), amostragens e classes de solos.



O subcompartimento de Foz do Iguaçu, de menor sinuosidade – 1,5, proporciona melhor escoamento de fluxo. Dessa forma, as possibilidades de decantação da argila entre os dois subcompartimentos são distintas, o que responde parcialmente pelos maiores teores de

argila dos ambientes de montante. Em adição, é necessário considerar a proximidade das cataratas do Iguaçu no sistema como um todo e suas esferas de influências, principalmente pelo ponto de vista na funcionalidade hídrica. Embora esse fator possa determinar uma menor regência, ainda assim, as cataratas propiciam um maior escoamento hídrico agindo como um fator de aceleração de fluxo, resultando em caudais com maior energia.

Quadro 114 – Resultados analíticos granulométricos, valores S, T, V, dos solos da superfície de degradação – subcompartimento Foz do Iguaçu.

Perfil/ Amostra	Horizonte	Granulometria (g/kg)				cmol _c /kg		V %
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	S	T	
P 33	A	123	437	214	226	13,6	16,8	81
	Bi1	51	372	289	288	12,2	15,4	79
	Bi2	25	253	391	331	-	-	-
A 59	A	96	387	226	291	14,7	17,6	84
	Bi1	17	362	288	333	13,0	17,0	76
A 60	A	42	321	259	378	18,8	21,2	89
	Bi	23	334	288	355	12,5	17,2	73
A 61	A	27	298	297	378	14,2	19,3	74
	Bi	17	295	312	376	10,4	17,0	61

Quanto às características físico-hídricas, através do quadro 115, é possível observar baixas densidades do solo, já registrado anteriormente. Esses valores em solos com floresta nativa são perfeitamente viáveis e refletem uma alta porosidade total, ratificado pela figura 108.

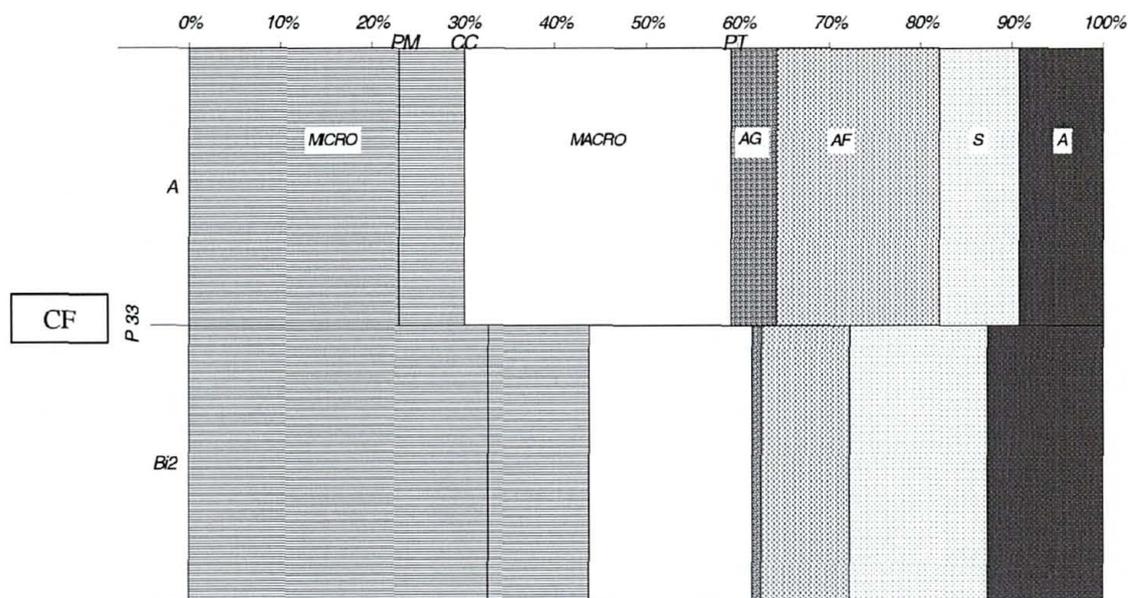
A permeabilidade saturada também está na classe muito rápida, especialmente no horizonte superficial, onde em laboratório, não se conseguiu estabelecer coluna de água. Deve ser ressaltado que esses valores foram obtidos nas três repetições, assim como também o foram no subcompartimento de montante.

Quadro 115 – Densidades dos solos e permeabilidades saturadas do perfil 33 da superfície de degradação do subcompartimento Foz de Iguaçu.

Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g/cm ³)	Permeabilidade (cm/h)
33	A	0 - 25	0,902	1336,2
	Bi2	64 - 110	1,170	29,3

Em subsuperfície as taxas não diferem dos demais já obtidos em outras superfícies geomórficas, gerando um padrão em torno de 30 cm/h para horizontes B incipientes de Cambissolos flúvicos em compartimentos de eruptivas básicas (basaltos toleíticos), em baixas altitudes.

Figura 108 – Distribuição volumétrica das partículas minerais do solo e dos espaços porosos.



Micro – microporo; macro – macroporo; PM – ponto de murcha; CC – capacidade de campo; PT – porosidade total; AG – areia grossa; AF – areia fina; S – silte; A – argila.

Por intermédio da figura 108 pode-se vislumbrar elevada porosidade total no Cambissolo Flúvico (perfil 33 – figura 109), tanto em superfície como em subsuperfície, com elevadíssimos percentuais de macroporos no horizonte A, praticamente perfazendo metade da porosidade. Esse resultado pode, em parte, justificar a permeabilidade saturada, obviamente conjugada à grande conectibilidade dos poros.

Figura 109 – Cambissolo Flúvico (P. 33).



Em subsuperfície, embora altos, os macroporos descem a patamares mais comumente encontrados, cerca de 1/3 da porosidade total, contudo, não chega a promover estrangulamento de fluxo, pois em nenhum momento foram identificados sinais de redução no perfil de solo. Quanto à água disponível, é registrada um bom percentual em subsuperfície, próximo de 15%, garantindo boa disponibilidade para as plantas.

4.12.3 Caracterização vegetacional

Superfície de agradação

As herbáceas, como em todas as outras superfícies do compartimento Serra Geral, são muito raras em toda a superfície, à exceção do talude onde inexistem, possivelmente, devido à interação entre baixa intensidade lumínica e a elevada erosividade do fluxo nos eventos de alta energia.

A cobertura arbórea é representada apenas por uma fitotipia, floresta (figura 110B – pág. 328), ocupação idêntica à superfície de agradação do subcompartimento antecedente.

Embora neste subcompartimento a floresta fluvial encontre-se quase que totalmente destruída, no local estudado verifica-se a segunda maior diversidade do presente estudo. As florestas adjacentes, em ambientes de encosta, encontram-se também alteradas devido ao uso pelo homem em anos passados, antes de ocorrer a consolidação dos atuais limites do parque em 1981 (IBAMA, 1999). Essa heterogeneidade ambiental circunvizinha, conciliada as excelentes condições geomorfológicas e pedológicas do local, pode estar proporcionando a maior diversidade da floresta fluvial, ratificando comentários de TOWNSEND *et al.* (2006). Os autores comentam que os ambientes muito heterogêneos proporcionam mais micro-habitats, além de uma gama maior de micro-climas, favorecendo a ampliação do número de espécies.

Quanto ao grau de degradação da floresta fluvial nesse compartimento, vale ressaltar a rápida progressão do taquaruçu - *Guadua chacoensis* (Rojas) Londoño e P.M. Peterson, nas margens do rio Iguaçu em detrimento da exuberante floresta (figura 110A – pág. 328). Nas fotografias aéreas onde constam as superfícies de degradação e agradação do ano de 1980, respectivamente, figuras 101 e 102, é possível verificar a ausência da espécie por grandes extensões nas margens do rio. Atualmente, de forma antagônica, são muito pequenas as superfícies beira-rios em que não se verificam os maciços da mencionada Poaceae, conferindo uma fisionomia vegetacional bastante simplificada e, de certa forma, trazendo preocupações quanto à expansão da espécie sobre a floresta, especialmente sobre a fluvial.

Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

De todos os ambientes estudados, essa superfície contém a segunda floresta mais diversa, tanto em número de espécies como de famílias (quadro 118 – pág. 323), fato favorecido fortemente pelo elevado alteamento da ombreira, conciliado à boa profundidade e a drenagem acentuada do Cambissolo Flúvico, o qual apresenta uma taxa de permeabilidade extremamente rápida em subsuperfície, com 18,8cm/hora.

Quadro 116 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices (H') Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de agradação no subcompartimento Foz do Iguaçu.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	nº esp.	nº fam.
Ombreira	CF	Acent drenado	3000	44,33	2,55	0,86	13 - 18	19	13
Planície	CF	Acent drenado	2533	65,89	2,69	0,83	15 - 22	18	13
Planície	CF	Acent drenado	1533	38,74	2,30	0,96	15 - 18	11	9
Planície	CF	Acent. drenado	2333	65,61	2,19	0,83	17 - 24	14	10

Conforme pode ser constatado no quadro 116, a floresta se apresenta nas diferentes feições com diversidades elevadas, uma das mais altas de todos os segmentos estudados. A altura do dossel conciliada à dominância absoluta, principalmente, na primeira e terceira feição – ombreira e planície, traduzem o porte avantajado dessa floresta. Quanto ao dossel, foi verificado que o mesmo é extremamente irregular, com as espécies muito discrepantes em suas alturas, fato também observado no subcompartimento de Capanema. SILVEIRA (1993) também observou essa descontinuidade de dossel, com variações na ordem de 15 até 25m em média, atribuindo a responsabilidade ao processo de dinâmica de clareiras.

Novamente é registrado o efeito *bouquet* com diferenças em relação às demais na ordem de 500 plantas/hectare, sendo verificado um grande número de árvores com forte grau de inclinação, algumas até com grau negativo, ou seja: o colo da árvore em posição mais elevada que o seu ápice, atestando grande instabilidade no talude, comentado em 12.1.3. Foi verificado que a instabilidade de algumas árvores no talude (feição não estudada) se deve à construção de tocas de animais, expondo as raízes. Essas tocas, algumas expressivas, abalam também a estabilidade de árvores que se encontram bem na confluência da ombreira com o talude, provocando o seu adernamento, principalmente nos grandes eventos das enchentes, quando esses vazios devem provocar um turbilhonamento local, à semelhança de marmitas

fluviais (CHRISTOFOLETTI, 1981), determinando maior instabilidade à cobertura arbórea. Convém salientar que essas cavidades, tanto no tamanho como na densidade, não foram registradas em nenhum momento nos ambientes fluviais do primeiro e segundo planalto paranaense, traduzindo o grau de depauperação.

Quadro 117 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de agradação no subcompartimento Foz do Iguaçu.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de dique	<i>Miconia collatata</i>	26,67	14,37	12,00	53,04	100
	<i>Luehea divaricata</i>	4,44	30,79	8,00	43,23	67
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	4,44	17,35	4,00	25,79	33
	<i>Sorocea bonplandii</i>	11,11	4,97	8,00	24,08	67
	Morta	8,89	6,97	8,00	23,86	67
Ombreira de dique	Morta	15,79	19,80	7,69	43,28	67
	<i>Alchornea triplinervia</i>	10,53	13,22	11,54	35,29	100
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	2,63	25,55	3,85	32,02	33
	<i>Parapiptadenia rígida</i>	7,89	15,24	3,85	26,98	33
	<i>Trichilia elegans</i>	10,53	0,98	11,54	23,05	100
Reverso de dique	<i>Nectandra megapotamica</i>	17,39	18,04	10,53	45,96	67
	Morta	8,70	21,89	10,53	41,11	67
	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	8,70	16,84	10,53	36,07	67
	<i>Guarea macrophylla</i>	13,04	6,62	15,79	35,46	100
	<i>Miconia collatata</i>	13,04	2,11	10,53	25,68	67
Reverso de dique	<i>Nectandra megapotamica</i>	34,29	28,69	14,29	77,26	100
	Morta	14,29	15,34	14,29	43,92	100
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	2,86	21,25	4,76	28,87	33
	<i>Alchornea triplinervia</i>	5,71	12,70	9,52	27,94	67
	<i>Guarea macrophylla</i>	11,43	4,29	9,52	25,25	67

Por intermédio do quadro 117 se verifica a grande alternância de espécies, o que justifica os elevados valores de equabilidade observados no quadro 116. Trata-se de uma flora com representantes típicos de ambientes constituídos por solos não-hidromórficos, assim como foi registrado no outro compartimento. Contudo, espécies como ingá (*Inga marginata*), laranjeira-do-mato (*Gymnanthes concolor*), sapuva (*Machaerium stipitatum*), vacum (*Allophylus edulis*), louro-branco (*Bastardiopsis densiflora*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e pau-de-cincho (*Sorocea bonplandii*), conseguem perfeita adaptação a solos hidromórficos como os Gleissolos, porém relacionados à classe de drenagem imperfeitamente drenada.

Chamam a atenção os elevados valores de mortalidade identificados na superfície, os mais altos entre todos os estudados. É possível que um dos grandes motivos que justifiquem esses valores seja à ação dos ventos, pois em ambientes beira-rios a calha do rio lhes favorece fortemente. SILVEIRA (1993), em trabalho de caracterização fitossociológica na Mata do

Godoy, comenta que os ventos e chuvas fortes são fatores determinantes para a queda de árvores e, portanto, o surgimento de clareiras. Essa justificativa ganha mais força ainda quando se verifica após o tombamento de grandes árvores a expansão dos cipós na primavera/verão, quando esses passam a exercer um efeito supressor maior ainda, sendo creditado posição de destaque a ulmácea *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. - cipó garra-de-leão, o qual causa sérios danos, “rasgando” casca, galhos e folhas das árvores em eventos de chuva com vento. Por diversas vezes e circunstâncias, até mesmo em florestas de encostas, pôde ser observado o efeito do mencionado cipó sobre árvores, principalmente sobre as de menor porte. Esses resultados, de certa forma, coincidem com afirmações de LAWTON e PUTZ (1988), os quais relacionam os efeitos das chuvas com rajadas de ventos, propiciando maior sobrecarga às copas das árvores quando presentes lianas e epífitas, processo também comentado por ENGEL e OLIVEIRA (1998). As últimas autoras comentam que em florestas alteradas os cipós proliferam tanto, que os mecanismos de auto-regulação do sistema não evitam a degradação estrutural e funcional dessas.

Quadro 118 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de agradação no subcompartimento Foz do Iguazu.

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
BIGNONIACEAE					
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba	-	x	-	-
BOMBACACEAE					
<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P. E. Gibbs & Semir	paineira	-	-	-	x
CECROPIACEAE					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	x	x	x	x
ERYTHROXYLACEAE					
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O. E. Schulz	cocão	x	-	-	-
EUPHORBIACEAE					
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	x	x	x	x
FABACEAE					
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	grápia	-	x	-	x
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stelfeld	-	x	-	-	-
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico	-	x	-	-
LAURACEAE					
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-pururuca	-	x	x	x
LOGANIACEAE					
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	-	-	x	-	-
MALVACEAE					
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	louro-branco	-	-	x	x
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia collatata</i> Wurdack	-	x	-	x	-
MELIACEAE					
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	pau-de-arco	-	x	x	x
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá	x	-	-	x
<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	catiguá-vermelho	-	x	x	-
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	triquília	x	x	x	x
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	-	-	x	-	x
MORACEAE					
<i>Ficus eximia</i> Schott	figueira	-	x	-	-
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. et Wess.Boer	pau-de-cincho	x	x	-	x
MYRTACEAE					
<i>Eugenia florida</i> DC.	-	x	-	-	-
<i>Eugenia</i> sp.	-	-	x	-	-
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	uvaia	x	-	-	-
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) A. D. Rotman	-	x	-	-	-
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	-	x	-	-
PHYTOLACCACEAE					
<i>Gallsia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho	-	x	-	-
RUBIACEAE					
<i>Psychotria</i> sp.	-	x	-	-	-
RUTACEAE					
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	laranjeira	x	-	x	-
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. et A. Juss) Radlk.	vacum	x	-	-	-
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta	x	-	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	x	-	-	-
SAPOTACEAE					
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	aguai	-	x	-	x
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	aguai	-	-	x	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	-	-	-
TOTAL DE 20 FAMÍLIAS E 33 ESPÉCIES					

1* - ombreira de dique; 2* - ombreira de dique; 3* - reverso de dique; 4* - reverso de dique.

Superfície de degradação

O componente herbáceo encontra-se bastante ralo em toda a superfície, como em todas as demais superfícies dos subcompartimentos Capanema e Foz do Iguaçu. É muito grande a quantidade de cipós que se encontram sobre as árvores em situação de beira-rio (figura 110C – pág. 328), situação não identificada nas superfícies anteriores.

Assim como foi verificado para a superfície de degradação desse subcompartimento, o pequeno segmento de curva estudado apresenta uma floresta muito diversa, condição considerada exceção, uma vez que, praticamente toda a extensão da curva, mais de dois quilômetros, é tomada pelo taquaruçu, *Guadua chacoensis*, determinando uma fisionomia muito pobre à paisagem fluvial.

12.2.2.2 Composição florística e análise de descritores fitossociológicos

Cambissolos Flúvicos de alta fertilidade natural abrigam a floresta mais diversa de todas as superfícies estudadas, com 43 espécies e 22 famílias (quadro 121 – pág. 326), contudo, BONNET (2006), no segmento, identificou apenas uma espécie de bromélia epifítica, revelando forte incongruência entre diversidade de arbóreas e de bromélias.

Os valores de Shannon e de equabilidade fundamentam a diversidade (quadro 119). Inequivocamente, esses números confirmam a condição atual de maior riqueza da floresta fluvial da unidade fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual em relação à Floresta Ombrófila Mista, ambas sobre solos bem drenados, contendo uma quantidade de espécies muito superior. Esses dados, em uma primeira instância valorizam sobremaneira a condição de preservação proporcionada pelo Parque Nacional do Iguaçu, não deixando de considerar as condições excelentes de alta saturação por bases com boa permeabilidade, propiciadas pelos solos (Cambissolos e Neossolos Flúvicos) que constituem as margens.

Quadro 119 – Feições geomórficas, solos (símbolos) e drenagem, densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), índices Shannon (nats/ind.) e Equabilidade (J), altura do dossel (M), número de espécies e famílias da superfície de degradação no subcompartimento Foz do Iguaçu.

Feição Geomórfica	Solos	Drenagem	DA	DoA	H'	J	M	n° esp.	n° fam.
Ombreira	CF	Acent drenado	2266	115,55	2,75	0,93	20 - 26	19	12
Ombreira	CF	Acent drenado	1866	70,96	2,61	0,94	19 - 23	16	11
Planície	CF	Acent drenado	1886	49,66	2,46	0,91	16 - 20	15	13
Planície	CF	Acent drenado	2133	102,90	2,86	0,94	20 - 25	21	15

Um fato a ser mencionado, apesar de difícil afirmação em estudos instantâneos como esse, é de que a quantidade elevada de cipós pode ter acelerado o processo de dinâmica de clareiras, conforme comenta PUTZ (1984), citado por ENGEL e OLIVEIRA (1998), incorrendo no aumento da diversidade.

A ombreira de beira-rio apresenta a maior densidade de indivíduos da superfície e a maior dominância absoluta de todas as superfícies estudadas (quadro 119), valores consolidados pela presença de indivíduos de grande porte, tais como: *Erythrina falcata*, *Luehea divaricata*, *Patagonula americana* e *Parapiptadenia rigida*, respectivamente, com DAP_(S) de 80, 61, 58 e 56 cm, espécies que comumente atingem elevados valores de seção basal (LOPEZ *et al.*, 1987; REITZ *et al.*, 1988; CARVALHO, 2003).

A última feição também apresenta uma dominância muito alta, valor típico de floresta primária, onde se destacam como maiores indivíduos *Alchornea triplinervia* e *Apuleia leiocarpa*, respectivamente, com DAP_(S) de 77 e 76 cm. Importante ressaltar que o espécime de tapiá registrado é bem incomum, já que em literatura é citada uma variação de DAP entre 30 e 60cm (LOPEZ *et al.*, 1987; REITZ *et al.*, 1988).

Quadro 120 – Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüências relativa (FR) e absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies na superfície de degradação no subcompartimento Foz do Iguaçu.

Feição geomórfica	Espécie	DR	DoR	FR	VI	FA
Ombreira de dique	<i>Parapiptadenia rigida</i>	11,76	18,72	11,11	41,60	100
	<i>Erythrina falcata</i>	2,94	28,71	3,70	35,35	33
	<i>Nectandra megapotamica</i>	14,71	9,29	11,11	34,11	100
	<i>Luehea divaricata</i>	5,88	17,16	3,70	26,74	33
	<i>Acacia polyphylla</i>	8,82	2,81	11,11	22,75	100
Ombreira de dique	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	7,14	30,16	8,70	46,00	67
	<i>Nectandra megapotamica</i>	17,86	8,63	13,04	39,53	100
	<i>Holocalyx balansae</i>	3,57	29,94	4,35	37,86	33
	Morta	10,71	15,35	8,70	34,76	67
	<i>Trichilia catigua</i>	10,71	1,85	8,70	21,26	67
Reverso de dique	<i>Nectandra megapotamica</i>	14,29	27,19	10,00	51,48	67
	<i>Guarea macrophylla</i>	21,43	7,17	10,00	38,60	67
	<i>Machaerium stipitatum</i>	7,14	20,98	10,00	38,12	67
	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	3,57	24,39	5,00	32,96	33
	<i>Acacia polyphylla</i>	10,71	4,68	10,00	25,39	67
Reverso de dique	<i>Alchornea triplinervia</i>	3,13	30,17	3,57	36,86	33
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	3,13	29,70	3,57	36,40	33
	Morta	6,25	13,96	7,14	27,35	100
	<i>Gymnanthes concolor</i>	15,63	0,87	10,71	27,21	67
	<i>Guarea macrophylla</i>	12,50	3,49	7,14	23,13	67

Apesar desses valores elevados individualmente, percebe-se que a espécie mais importante dessa superfície em termos de valor de importância é *Nectandra megapotamica*

(quadro 120), espécie muito relevante em outras superfícies do compartimento Serra Geral, juntamente com *Luehea divaricata*, *Apuleia leiocarpa*, *Guarea macrophylla*, *Parapiptadenia rigida*, *Bastardiopsis densiflora*, *Gymnanthes concolor* e *Sorocea bonplandii*. Essas duas últimas, espécies de subosque, também sobressaíram nos trabalhos de levantamentos fitossociológicos na bacia hidrográfica do rio Tibagi (DIAS *et al.*, 2002). SILVEIRA (1993) identificou em seus estudos no Parque Estadual Mata dos Godoy – Floresta Estacional Semidecidual, *Nectandra megapotamica* como a espécie com o maior número de indivíduos, enquanto que *Parapiptadenia rigida* como a de maior valor de dominância. Mais próximo da água, o autor encontrou como espécies de destaque *Acacia polyphylla* e *Chrysophyllum gonocarpum*, em função dos maiores valores de importância e maior número de indivíduos.

Quadro 121 - Composição florística arbórea e arbustiva nas feições geomórficas da superfície de degradação no subcompartimento Foz do Iguaçu. (continua)

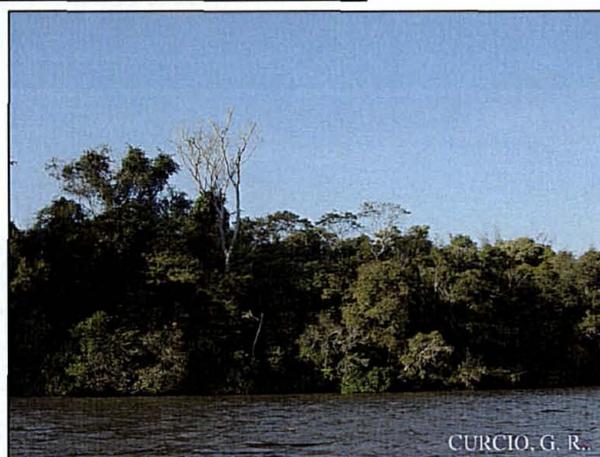
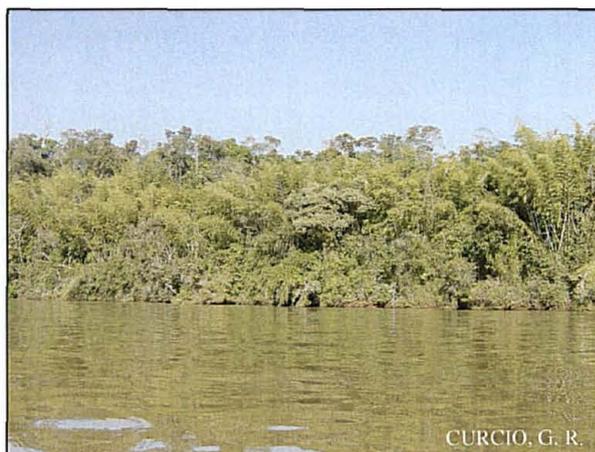
Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
ACHATOCARPACEAE					
<i>Achatocarpus bicornutus</i> Schinz e Autran	cabo-de-lança	x	x	-	-
ANONACEAE					
<i>Rollinea salicifolia</i> Schldtl.	ariticum	x	x	x	-
ARECACEAE					
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito	-	-	x	x
BIGNONIACEAE					
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba	-	-	x	-
BORAGINACEAE					
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	louro-mole	x	-	-	x
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud	louro-pardo	x	-	-	-
<i>Patagonula americana</i> L.	guajuvira	x	-	-	-
CESALPINIDEA					
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	alecrim	-	x	-	x
EUPHORBIACEAE					
<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	laranjeira-do-mato	x	-	x	x
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	-	-	-	x
FABACEAE					
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	grápia	-	-	-	x
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira	x	-	-	-
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	-	-	x	-	-
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.	-	x	-	-	-
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuva	-	-	x	-
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva	-	x	-	x
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico	x	x	x	-
FLACOURTIACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	-	-	-	x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga	-	-	x	-
LAURACEAE					
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-pururuca	x	x	x	x
<i>Nectandra</i> sp.	canela	-	x	-	-

(continuação)

Famílias/Espécies	Nome comum	Feições geomórficas			
		1*	2*	3*	4*
MALVACEAE					
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. e Arn.) Hassl.	louro-branco	x	x	x	x
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia collatata</i> Wurdack	-	-	-	-	x
MELIACEAE					
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	pau-de-arco	-	x	x	x
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá	x	x	-	x
<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	catiguá-vermelho	-	-	-	x
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	triquilia	x	-	-	-
MIMOSOIDEAE					
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	monjoleiro	x	-	x	-
<i>Calliandra foliosa</i> Benth.	caliandra	-	-	x	-
MORACEAE					
<i>Ficus</i> sp.	figueira	-	-	-	x
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	taiúva	-	-	-	x
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. e Wess. Boer	pau-de-cincho	-	-	x	x
MONIMIACEAE					
<i>Hennecartia omphalandra</i> Poiss.	canema	-	-	x	x
MYRTACEAE					
<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	-	-	-	-	x
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira	x	-	-	-
ROSACEAE					
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo	-	x	-	-
RUTACEAE					
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	jaborandi	-	x	-	-
SAPINDACEAE					
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá	x	-	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	-	-	x	-
SAPOTACEAE					
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	aguaí	x	x	x	x
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	aguaí	-	x	-	-
TILIACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	x	-	-	-
TOTAL DE 22 FAMÍLIAS E 42 ESPÉCIES					

1* - ombreira de dique; 2* - ombreira de dique; 3* - reverso de dique; 4* - reverso de dique.

Figura 110 – A - Aspecto das margens do rio Iguazu com taquaruçu; B – Floresta em superfície de agradação no subcompartmento Foz do Iguazu; C – Floresta em superfície de degradação no subcompartmento Foz do Iguazu.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função da vasta extensão territorial percorrida pelo rio Iguaçu, o seu entalhamento fluvial apresenta uma série de mudanças ao longo de seu curso, regidas pela interação entre o clima e diferenças na resistência das rochas que perfazem o substrato dos compartimentos, além de controles estruturais relacionados a lineamentos e/ou anomalias geológicas. O quadro 122, de maneira resumida, reflete a heterogeneidade ambiental das características que compõem o ambiente fluvial.

O compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro contrasta fortemente com os compartimentos subseqüentes em todos os atributos. O padrão de leito divagante livre, resultante de regime morfoescultural, onde prevalecem curvaturas com flexura normal, cede, abruptamente, lugar a um modelo sinuoso encaixado dentro do compartimento de jusante, decorrente de controle morfoestrutural, perdurando características semelhantes no próximo, Furnas. Em função do predomínio da fração areia nos volumes que perfazem as planícies, das ínfimas larguras da planície e do elevado grau de declividade ao longo do canal, esses compartimentos, Campo do Tenente e Furnas, constituem a região de maior vulnerabilidade ambiental do rio Iguaçu. Da entrada da escarpa devoniana até a cidade de Porto Amazonas é observada uma queda em torno de 75 metros, imprimindo declividades bem elevadas ao rio.

Quadro 122 – Características do regime de formação de leito, padrão de leito, índice de sinuosidade, flexura da curvatura, largura de leito e planície nos compartimentos e subcompartimentos do rio Iguaçu.

Compart./ Subcompart.	Regime de leito	Padrão de leito	Índice sinuosidade	Flexura	Largura leito (m)	Largura planície (m)
G.Mig.Cost.	escultural	meandrante	2,9	norm.e sec..	35	450-900
C. Tenente	estrutural	Sin. encaix.	1,3	seccionada	45	60-100
Furnas	estrutural	Sin. encaix.	1,1-1,2	seccionada	70-90	120-150
M/R.do Sul	estrut.escult.	meandrante	2,3	seccionada	45	400
Rio Bonito	escultural	meandrante	1,8-1,9	normal	50	625-2375
Palermo	escultural	meandrante	1,8-2,7	normal	55	1620-2125
Irati	escultural	Meand. e ret.	1,2-4,5	normal	60	1000-3500
S. Alta	escultural	Meand. e ret.	1,1-2,2	seccionada	65	1250-5125
Teresina	escultural	meandrante	2,2	normal	50-75 (180)	1750
Rio do Rasto	estrutural	meand.encaix	2,3	seccionada	125-250	>5000
Capanema	estrutural	meand.encaix	3,4	seccionada	350-875	-
F. do Iguaçu	estrutural	meand.encaix	1,5	seccionada	325-950	-

O compartimento Mafra/Rio do Sul cumpre um papel de transição ambiental muito importante, onde já começam a entrar em evidência as características que versarão os

próximos compartimentos. A planície retorna a ter expressão, porquanto se evidenciem flexuras predominantemente seccionadas.

Os 5 compartimentos de jusante compõem um bloco de características assemelhadas, com baixa energia erosiva do caudal, resultante das reduzidas declividades (próximo de 0,01%), pois são 300 km de distância entre Porto Amazonas e União da Vitória, para uma queda altimétrica em torno de 35m. Verifica-se um modelamento de leito edificado em regime escultural, com amplo predomínio de padrão meandrante divagante, embora ao longo desse decurso possam ser evidenciadas, comumente, mudanças de leito de cunho estrutural, grande parte relacionada a planos de falhas subseqüentes do sistema Lancinha-Cubatão. As planícies são muito amplas, sendo verificado um alargamento gradual e uniforme do leito do rio, atingindo no compartimento Serra Alta, uma das planícies mais vastas do Iguçu.

O compartimento Rio do Rasto compõe um ambiente totalmente magnificado em relação aos demais em todos os sentidos, com o rio assumindo um padrão meandrante encaixado, marcando a volta do padrão estrutural.

Por fim, o compartimento Serra Geral, estudado somente após a hidrelétrica Salto Caxias, destoa completamente dos demais por seu controle fortemente estrutural, resultando em ângulos bastante acentuados no leito fluvial. No último subcompartimento o leito atinge a sua maior expressão com 950m de largura em padrão meandrante encaixado. Todas essas diferenças constituem as bases para a pluralidade de feições geomórficas e pedológicas reinantes do ambiente fluvial pesquisado.

Conforme foi demonstrado no decurso dessa pesquisa, essa heterogeneidade implica em modificações e/ou alternâncias na ocupação da cobertura vegetal, assim como na estrutura e composição florística nos diferentes compartimentos. Nesse sentido, torna-se importante ter em conta as especificidades existentes entre as superfícies de agradação e degradação, responsáveis por possibilidades de adaptação da vegetação bastante distintas entre si.

No primeiro planalto, compartimento Gnáissico-Migmatítico Costeiro, são encontradas superfícies de agradação ricas geomorficamente, com presença de barras de meandro e interbarras em cotas minimamente variáveis, compatíveis ao porte do rio, ainda incipiente. Os solos que constituem essas feições são predominantemente hidromórficos e semi-hidromórficos (Gleissolos e Neossolos Flúvicos), de textura argilosa e média, com alta saturação por bases, essas, fruto da grande quantidade de poluentes nas águas. As maiores saturações por bases nos horizontes de superfície refletem a interferência dos contaminantes.

Infelizmente, conforme já discutido, nessas paragens são encontradas quantidades descomunais de lixo, resultado de uma sociedade irresponsável. Muitas das bacias de inundação encontram-se totalmente assoreadas por dejetos de natureza humana, determinando um quadro inconsolável. Na superfície de degradação, são identificados Cambissolos Flúvicos gleicos e Gleissolos, de textura argilosa com baixa saturação por bases em superfície geomorficamente mais homogênea. Conforme era esperado, a textura mais rica na fração argila, contrastando com as mais arenosas da agradação, é resultado da dinâmica deposicional reinante em padrões meandranes divagantes. O quadro predominante de hidromorfia a semi-hidromorfia restringe amplamente a entrada de espécies mesófilas, possibilitando maior espaço de concorrência para plantas arbóreas hidrófilas e higrófilas.

Quando o ambiente fluvial ganha espaço dentro dos primeiros compartimentos edificados sobre litoestratigrafia devoniana/carbonífera (segundo planalto), verifica-se alteração muito expressiva, tanto geomórfica quanto pedológica. É verificado um grande soerguimento das margens e planície como um todo, os quais são constituídos por volumes de textura arenosa (Neossolo Flúvico e Depósito Psamítico), amplamente dessaturados por bases. O compartimento Campo do Tenente, em função da interatividade entre elevado soerguimento e altas taxas de permeabilidade dos solos, torna-se um segmento com imensa possibilidade de entrada de arbóreas mesófilas na planície, possibilitando a criação de um pólo de disseminação dessas, para ambientes de jusante. Essas condições também são verificadas no compartimento seguinte, no entanto, o homem através das severas intervenções alterou completamente esse quadro. Essas características e, sobretudo, dinâmicas evolutivas ambientais tão distintas, em pequenos intervalos de distância, ratificam a necessidade de estudos que partam das compartimentações ambientais com base em geologia, geomorfologia e pedologia.

O compartimento Mafra/Rio do Sul é marcado pelo retorno gradual da argila nos solos, resultado da inserção dessa fração nas litotipias de base (folhelhos e argilitos) e da diminuição de declividade do canal. As margens continuam alçadas, contudo com Neossolos Flúvicos e Cambissolos de textura média (quadro 123), permitindo boas drenagens. Essas condições permitiam que, originalmente, houvesse ocupação da cobertura arbórea por três grupos funcionais (hidrófila/higrófila/mesófila) em razão das diversidades geomorfológicas com revezamento profuso de superfícies concavadas e convexadas.

Os cinco compartimentos que se seguem são muito assemelhados geomorficamente, com superfícies de agradação e de degradação exibindo as mesmas feições, tanto em forma

como em grau de alçamento, constituindo planícies com formas de paisagens muito ricas, o que responde, em parte, pelos belos fitomosaicos existentes. Contudo, pedologicamente são registradas diferenças acentuadas no que se refere à composição granulométrica dos solos e dos depósitos, por conta também das mudanças na composição granulométrica dos pacotes paleozóicos, incorrendo em contrastes importantes na permeabilidade, grau de fragilidade do ambiente e, sobretudo, marcando a possibilidade de formas de ocupação distintas, principalmente dos *fronts* hidrófilos de formação pioneira nas barras atuais e da floresta nas barras de meandros subatuais alçadas. A propósito, essas barras constituem os registros geomórficos mais marcantes do nível de energia das grandes enchentes, assim como o grau de soterramento dos solos deflagrados ao longo da planície é o registro pedológico das mudanças na hidrodinâmica fluvial e no nível de sedimentos do caudal.

O último compartimento edificado sobre volumes paleozóicos é discrepante em relação a todos de montante em face ao grau de grandiosidade assumido pelo caudal do rio. As feições geomórficas são bem maiores, com alçamentos expressivos, acompanhadas por alterações significativas na textura dos solos, com a areia sendo a fração dominante. Essa nova conformação institui a franca possibilidade da entrada de arbóreas mesófilas em abundância mesclando-se aos demais grupos (hid./hig.), perfazendo o importante papel ecológico dos ambientes heterogêneos, sem descaracterizar o predomínio do branquilha. Apesar das permeabilidades elevadíssimas existentes nos Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos, esse compartimento é o último grande nicho de propagação dos branquilhos para os ambientes de jusante, devido a esse segmento constituir uma macro-bacia de inundação nas grandes enchentes (planície de soleira), por influência das características do arcabouço geológico. Esse compartimento marca também o fim das expressivas diferenças entre as superfícies de agradação e de degradação (feições geomórficas), assim como solos com o predomínio das frações arenosas e dessaturados por bases.

Atualmente, os subcompartimentos Capanema e Foz do Iguaçu, inseridos no compartimento Serra Geral, apresentam identidades geomorfológicas e pedológicas únicas no ambiente fluvial do Iguaçu. Compõem ambientes alçados, assemelhados entre si, constituídos por Neossolos Flúvicos e Cambissolos Flúvicos predominantemente de texturas argilosas, muito permeáveis e de alta saturação por bases, características que determinam, junto com os fatores climáticos, fortes mudanças na estrutura e composição florística, além de formas de ocupação homogêneas.

Quadro 123 – Feições geomórficas, graus de alçamento, tipos de solos, texturas e permeabilidades saturadas (subsuperfície) em superfícies de agradação e de degradação nos compartimentos do rio Iguaçu. (continua)

Compart./ Subcompart.	Superfícies									
	Agradação					Degradação				
	Feição	alçamento (m)	solo	textura	perm. (cm/h)	feição	alçamento (m)	solo	textura	perm. (cm/h)
G.M.Cost.	ponta da barra	0,50	GM	arg./méd.	0,3	ombreira	2,00	CF	argilosa	-
	barra atual	2,00	RU	arg./méd.	16,5	planície	2,50	CF	argilosa	2,6
	Interbarra	1,20	GX	arg./méd.	-	planície	2,20	CF	argilosa	-
	barra subatual	2,00	RU	arg./méd.	-	bacia de inundação	2,00	GM	argilosa	-
C. Tenente	barra atual	2,10	DP	arenosa	9,6	ombreira	4,00	RU	arenosa	-
	Interbarra	1,20	RU	arenosa	-	ombreira	4,00	RU	arenosa	-
	barra subatual	2,80	RU	arenosa	-	planície	4,00	RU	arenosa	-
	barra subatual	3,20	RU	arenosa	62,4	planície	4,00	RU	arenosa	59,4
Furnas	barra atual	1,00	RU	média	19,0	ombreira	1,30	RU	arenosa	-
	Interbarra	0,40	RU	méd.arg.	-	cimeira	2,10	RU	méd./aren.	6,4
	barra subatual	2,00	RU	arenosa	-	reverso	1,50	RU	Média	-
	barra subatual	2,30	RQ	arenosa	27,8	interbarra	1,00	GM	Média	-
M./R.do Sul	rebaixio de barra	3,00	RU	méd./arg.	-	ombreira	4,00	CF	méd./arg.	14,7
	cimeira barra atual	3,50	CF	arg./méd.	-	ombreira	4,00	CF	méd./arg.	-
	reverso barra atual	3,20	CF	méd./arg.	26,0	planície	4,00	CF	méd./arg.	-
	reverso barra atual	2,80	CF	arg./méd.	-	planície	4,00	CF	méd./arg.	-
Rio Bonito	barra atual	1,80	DP	média	2,8	ombreira de dique	2,00	RU	arenosa	31,1
	reverso barra atual	1,00	RU	argilosa	-	cimeira de dique	2,30	RU	arenosa	-
	barra subatual	1,80	GX	média	2,3	reverso de dique	1,50	RU	arenosa	-
	barra subatual	1,60	GX	média	-	reverso de dique	1,00	GX	Média	-
Palermo	barra atual	2,00	DP	arg./méd.	8,8	ombreira	3,00	GM	argilosa	0,9
	Interbarra	150	GX	argilosa	-	planície	3,00	GM	argilosa	-
	barra subatual	3,50	GX	média	-	planície	3,00	GM	argilosa	-
	reverso barra subatual	3,20	GX	média	8,8	-	-	-	-	-

(Conclusão)

Compart./ Subcompart.	Superfícies									
	Agradação					Degradação				
	feição	alçamento (m)	solo	textura	perm. (cm/h)	feição	alçamento (m)	solo	textura	perm. (cm/h)
Irati	barra atual	1,80	DP	média	9,8	ombreira	3,50	RU	média	-
	interbarra	1,00	GX	arg./méd.	-	ombreira	3,40	RU	méd./arg.	2,0
	barra subatual	3,50	GX	média	-	planície	3,20	RU	méd./arg.	-
	reverso barra suatual	3,20	GX	média	41,4	-	-	-	-	-
Serra Alta	barra atual	1,60	RU	argilosa	12,6	ombreira	3,00	RU	méd./arg.	6,1
	Interbarra	1,00	GX	méd./arg.	-	ombreira	3,00	RU	méd./arg.	-
	barra subatual	3,20	RU	arenosa	-	planície	3,00	RU	méd./arg.	-
	reverso barra suatual	3,00	RU	aren./méd	2,8	planície	3,00	RU	méd./arg.	-
Teresina	barra atual	1,80	DP	argilosa	78,5	ombreira	3,00	CF	méd./arg.	0,7
	Interbarra	1,40	GX	argilosa	-	ombreira	2,80	CF	média	-
	barra subatual	3,50	GX	arg./méd.	-	planície	2,70	CF	média	-
	reverso barra suatual	2,20	GX	argilosa	0,2	planície	2,70	CF	méd./arg.	-
Rio do Rasto	ombreira de barra	6,00	RU	arenosa	52,6	ombreira de dique	4,50	RQ	arenosa	36,0
	cimeira de barra	6,80	RU	arenosa	-	reverso de dique	4,00	RQ	arenosa	-
	reverso de barra	6,40	RU	arenosa	-	reverso de dique	3,00	RU	média	-
	interbarra	6,00	RU	arenosa	-	reverso de dique	2,50	GX	média	0,9
Capanema	ombreira de dique	4,50	RU	média	33,8	ombreira de dique	6,50	CF	argilosa	33,2
	ombreira de dique	4,00	CF	argilosa	-	ombreira de dique	6,00	CF	argilosa	-
	reverso de dique	3,80	CF	argilosa	-	reverso de dique	4,50	CF	argilosa	-
	reverso de dique	3,50	CF	argilosa	-	reverso de dique	4,00	CF	argilosa	-
F. do Iguaçu	ombreira	5,50	CF	média	32,3	ombreira de dique	6,00	CF	média	29,3
	planície	5,00	CF	argilosa	-	ombreira de dique	5,00	CF	argilosa	-
	planície	5,00	CF	argilosa	-	reverso de dique	4,50	CF	argilosa	-
	planície	4,50	CF	argilosa	-	reverso de dique	4,00	CF	argilosa	-

Evidente que essa heterogeneidade, tanto geomórfica quanto pedológica, conjugada aos efeitos climáticos incorre em especificidades da cobertura vegetal que só podem ser retratadas com legitimidade e, sobretudo, compreendidas, quando se executam levantamentos interdisciplinares por longas extensões. Assim sendo, em toda a floresta fluvial do rio Iguaçu pesquisada, envolvendo as unidades fitogeográficas Floresta Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual, foram registradas 136 espécies (18 em comum), distribuídas em 65 famílias. No segmento inserido na unidade fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista - FOM (primeiro e segundo planaltos) foram detectados 89 espécies difundidas em 34 famílias, além de 3 indivíduos não classificados em nível de espécie, enquanto no segmento pertencente à unidade fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual – FES, foram classificados 65 espécies distribuídas em 31 famílias, além de 6 indivíduos não classificados em nível de espécie. Apesar do maior número de famílias e espécies registrado na floresta fluvial da FOM, deve ser considerado que a área amostrada nessa é maior, 11200m², contra 2400m² naquela. Contudo, a relação de número de famílias por unidade de área é, respectivamente, de 0,0079 contra 0,027, traduzindo-se como uma das diferenças marcantes a maior riqueza da floresta fluvial na unidade FES. A diferença na riqueza encontra a maior justificativa nos níveis prevaletentes de hidromorfia dos solos que constituem os compartimentos inseridos na FOM, ratificando a seletividade que o fator água possa impor à cobertura vegetal, embora possa ter alguma influência provocada pela interferência na floresta pelo homem. Outra diferença que sobressai entre a floresta fluvial nas diferentes unidades fitogeográficas é a família com maior número de espécies. Na FOM sobressai a família Mirtaceae com 23 espécies, vindo a seguir Lauraceae e Fabaceae (7), Rubiaceae (5) e Mirsinaceae (4), sendo as demais com número igual ou inferior a 3. Na FES destacam-se a Fabaceae com (11), Meliaceae (5), Boraginaceae, Lauraceae e Mirtaceae (3), com o restante apresentando 1 ou 2 espécies.

Sobrepondo-se o mapa climático do estado do Paraná (IAPAR, 1994) ao mapa de unidades fitogeográficas do Estado (RODERJAN *et al.*, 2002), pode-se perceber como o clima é determinante na macro-distribuição dessas unidades. Contudo, em uma outra escala, foram evidenciadas nessa pesquisa diferenças marcantes tanto na fisionomia como na composição florística do componente arbóreo da planície do rio Iguaçu, determinadas pela interação do clima com as características do arcabouço geológico, atributos geomorfológicos e pedológicos, sendo possível, com base em conhecimento pessoal anterior, aliada as novas informações obtidas através dessa pesquisa, estruturar uma distribuição das espécies que

compõem a floresta fluvial da unidade FOM, distribuindo-as em três grupos funcionais quanto à saturação hídrica dos solos, a saber: hidrófilas sobre solos hidromórficos, higrófilas sobre semi-hidromórficos e mesófilas sobre não-hidromórficos (quadro 124). Importante ressaltar para o mencionado quadro que as espécies mesófilas apresentam sérias restrições para se desenvolver em ambientes semi-hidromórficos, especialmente em hidromórficos, no entanto, o inverso não é verdadeiro, ou seja: espécies hidrófilas conseguem se estabelecer em ambientes bem drenados até acentuadamente drenados.

Atualmente, dentro dos 10 compartimentos que sustentam a floresta fluvial da unidade fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista (FOM), pode ser vislumbrado um mosaico vegetacional com atributos muito específicos que estão relacionados diretamente com mudanças geomorfológicas e pedológicas, muitas das quais determinadas por características do arcabouço geológico. Nesse contexto, pode ser observado que o agente de homogeneização da floresta fluvial da unidade FOM, *Sebastiania commersoniana* - branquilha, tem os solos hidromórficos (Gleissolos e Neossolos Flúvicos gleizados) como os fatores de propulsão para seus elevados valores de importância. Por sua vez, o nível de hidromorfia dos solos está fortemente condicionado ao regime pluviométrico e as disparidades nas larguras das planícies, em especial do primeiro para o segundo planalto, do segundo para o terceiro planalto e em alguns pontos ao longo da planície no segundo planalto, como por exemplo, “Portal Palermo” na cidade de São Mateus do Sul. Durante os períodos de elevada precipitação, quando o rio ocupa o seu leito maior, esses “estrangulamentos” na planície promovem a subida e ao mesmo tempo retardam a descida dos níveis fluviométricos, imprimindo graus elevados de hidromorfia aos solos, favorecendo o branquilha (*Sebastiania commersoniana*), espécie reconhecidamente adaptada a essas condições, ou seja: as planícies que antecedem aos grandes estreitamentos (planícies de soleira) tornam-se nichos de nucleação permanente da espécie para os ambientes de jusante.

Apesar da dominância do branquilha, a cobertura arbórea na planície do rio Iguaçu no primeiro e segundo planaltos paranaenses contém fisionomias discrepantes determinadas pelo grau de preservação/degradação, forma de ocupação na paisagem e pela composição florística, essas últimas, muitas vezes, decorrentes das feições geomórficas e dos tipos de solos e suas características.

Quadro 124 - Distribuição de espécies da floresta fluvial na unidade fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista em grupos funcionais quanto à saturação hídrica do solo.

Grupo funcional	Classe de drenagem	Espécies
Hidrófilas	muito mal drenado	meio anóxico - <i>Erythrina crista-galli.</i> ; meio hipóxico - <i>Salix humboldtiana.</i>
	mal drenado	<i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Blepharocalyx salicifolius</i> ; <i>Lithraea molleoides</i> ; <i>Myrcia laruotteana</i> ; <i>Myrciaria tenella</i> ; <i>Schinus terebinthifolius</i> ; <i>Sebastiania brasiliensis.</i>
	imperfeitamente drenado	<i>Allophylus edulis</i> ; <i>Gymnanthes concolor</i> ; <i>Calliandria brevipes</i> ; <i>Calyptranthes concinna</i> ; <i>Campomanesia xanthocarpa</i> ; <i>Casearia decandra</i> ; <i>Casearia sylvestris</i> ; <i>Daphnopsis racemosa</i> ; <i>Dalbergia frutescens</i> ; <i>Eugenia burkartiana</i> ; <i>Guettarda uruguensis</i> ; <i>Ilex theezans</i> ; <i>Lithraea molleoides</i> ; <i>Luehea divaricata</i> ; <i>Machaerium stipitatum</i> ; <i>Maytenus ilicifolia</i> ; <i>Myrcia hatschbachii</i> ; <i>Myrcia rostrata</i> ; <i>Myrcianthes gigantea</i> ; <i>Myrsine coriacea</i> ; <i>Myrsine loefgrenii</i> ; <i>Podocarpus lambertii</i> ; <i>Prunus brasiliensis</i> ; <i>Syagrus romanzoffiana</i> ; <i>Scutia buxifolia</i> ; <i>Symplocos tetrandra</i> ; <i>Symplocos uniflora</i> ; <i>Vitex megapotamica</i> ; <i>Xylosma pseudosalzmanii.</i>
Higrófilas	moderadamente drenado	<i>Cupania vernalis</i> ; <i>Gordonia fruticosa</i> ; <i>Matayba elaeagnoides</i> ; <i>Ocotea pulchella</i> ; <i>Symplocos tetrandra.</i>
Mesófilas	bem drenado	<i>Araucaria angustifolia</i> ; <i>Cedrela fissilis</i> ; <i>Ocotea porosa</i> ; <i>Rudgea jasminoides</i> ; <i>Tabebuia alba.</i>
	acent. drenado	<i>Cedrela fissilis.</i>

Nas superfícies de agradação, de acordo com o regime de formação do padrão de leito, se em regime morfoesculturalizado ou morfoestruturalizado, são verificadas mudanças significativas nas tipologias da cobertura arbórea, na sua distribuição e por conseqüência, na fisionomia. Evidentemente, essas alterações não deveriam ser detectadas nas superfícies de degradação em função da maior homogeneidade geomorfológica e pedológica dessas.

Nas agradações são verificadas, predominantemente, duas tipologias arbóreas bem distintas: floresta e formação pioneira hidrófila fluvial. Essas se diferenciam basicamente pela composição e estrutura florística. A primeira, diversa e originalmente com padrões estruturais, enquanto a segunda, pouco diversa e/ou homogênea e sem estrutura. Nos compartimentos de Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta e Teresina, as superfícies de agradação estudadas estão sob regime morfoesculturalizado, o que incorre em progradação da curva convexa com formação de barras de meandros atuais, constituídas mormente por Depósitos Psamo-pelíticos e em menor expressão por Neossolos Flúvicos, ambos gleizados em regime semi-hidromórfico. À medida que o processo de progradação evolui, concomitantemente, há uma

ocupação por salseiros na forma de *front* hidrófilo de formação pioneira fluvial, garantindo uma co-evolução da cobertura arbórea e mais, corroborando para o aporte e estabilização de sedimentos. Das superfícies mencionadas, apenas a do compartimento Palermo é composta por duas espécies (*Salix humboldtiana* e *Sebastiania commersoniana*), sendo as demais constituídas essencialmente por *S. humboldtiana*.

Por outro lado, as superfícies de agradação pesquisadas dos compartimentos Gnáissico-Migmatítico Costeiro, Campo do Tenente, Furnas, e Rio do Rasto foram concebidas sob regime morfoestruturalizado. Nessas, embora sejam identificadas feições geomórficas de agradação (barra e interbarra), devido à lentidão no processo de progradação da curva, é observada a presença de branquilha como espécie dominante na barra de meandro, independente se é constituída por Gleissolo, Neossolo Flúvico e até Depósito-psamítico, demonstrando um potencial de vanguarda elevado, adaptando-se a solos/volumes com diferentes graus de hidromorfia. Releve-se que nos compartimentos Furnas e Rio do Rasto algumas espécies já tiveram tempo necessário para avançar junto aos branquinhos compondo um padrão florestal a partir da barra de meandro atual.

Cabe ainda destacar que através desse estudo foi verificado que *Salix humboldtiana* em sua migração ascensional pela planície do Iguaçu, ainda não havia alcançado o primeiro planalto paranaense. Portanto, não se justifica utilizar a espécie em plantios do primeiro planalto, pois, para esse segmento, trata-se de espécie exótica.

Nas interbarras, praticamente, inexistem as coberturas arbóreas demonstrando o caráter impeditivo para as arbóreas ocuparem solos, no caso Gleissolos, com saturação hídrica plena por longos períodos. A única exceção se deflagra no compartimento Rio do Rasto, sendo justificada pela excessiva altura da feição (próximo de 5 metros), combinada à textura arenosa do solo, propiciando taxas elevadíssimas de permeabilidade, o que facilita a ocupação pelas espécies.

Nas barras de meandro subatuais alçadas, independente do regime de formação do padrão de leito, configuram-se condições razoáveis para a edificação das florestas fluviais, pois essas feições estão em média a 2,5m acima das partes baixas da planície e com solos (dominantemente Gleissolos Háplicos) de permeabilidade média a rápida. Nas enchentes mais baixas essas funcionam como zonas de refúgio, para posteriormente assumirem o papel de propágulos de diversificação. Portanto, as barras alçadas desempenham, juntamente com as superfícies de degradação, a função ecológica de manter a diversidade arbórea na planície. Nesse aspecto, é interessante notar que, embora a superfície com a maior riqueza de espécies

seja a superfície de agradação do compartimento Rio do Rasto (quadro 125), geralmente, as superfícies de degradação têm o maior número de espécies.

As superfícies de degradação, independente de estarem sob regime morfoestruturalizado ou morfoesculturalizado, são constituídas apenas por uma tipologia de cobertura arbórea, a floresta, contrastando, portanto, com as superfícies de agradação. Isso está relacionado diretamente à simplificação geomorfológica da planície, o que resulta em maior homogeneidade pedológica. Conforme pode ser observado no quadro a seguir, dentre as dez superfícies que se encontram na unidade FOM, seis apresentam o maior número de espécies. Possivelmente, o motivo se deva à maior contigüidade de área soerguida, praticamente em uma mesma cota, permitindo o livre “trânsito” das espécies, conciliado ao maior tempo de existência da feição. A única exceção é a superfície de degradação do compartimento Rio do Rasto onde há uma queda de cota acentuada no sentido rio/planície interna, determinando a presença de uma ampla bacia de inundação com campo hidrófilo. Com relação à densidade de indivíduos, é observada com bastante frequência a maior ocorrência na feição ombreira beira-rio (6 em 10 possibilidades), fato atribuído à erosão nas margens, provocando uma inclinação das plantas, que por sua vez, aumenta a intensidade lumínica ao nível do solo. Essa maior quantidade de indivíduos e ainda, inclinados, foi nominado efeito *bouquet*.

Genericamente, através do quadro 125, pode ser dito que, apesar das severas agressões, principalmente até meados do século passado, a floresta possui uma composição florística diversa, atestada pelos índices de Shannon, embora não tão proeminentes como os encontrados dentro da unidade FES. Considerando que foram gastos com as viagens dos vapores entre União da Vitória e Porto Amazonas entre 1882 a 1953 (AMAZONAS, 1973 e REISEMBERG, 1973), no mínimo 393.120m³ de lenha, proveniente de branquinhos (anexo 3), chega-se à conclusão de que as florestas fluviais entre as mencionadas cidades foram arrasadas, concordando com os citados autores quando citam a entrada da bracatinga para mover os barcos a vapor, dado o raleamento da *Sebastiania commersoniana*.

Nos subcompartimentos do terceiro planalto - Capanema e Foz do Iguaçu, ambos enquadrados na unidade fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual, foi verificado que, contrastantemente ao que se verifica nos compartimentos inseridos no primeiro e segundo planaltos, a cobertura arbórea é representada apenas pela tipologia floresta fluvial. Essa simplificação fisionômica vegetacional se deve, em uma primeira instância, ao regime fluvial morfoestruturalizado, o qual assemelha as superfícies de agradação e degradação. Esse regime

favorece a edificação de margens convexadas e/ou levemente declinadas, muito alçadas, em torno de 5 metros, configuração que propicia uma evolução estrutural pedológica pronunciada, resultando em volumes muito permeáveis. Por sua vez, as condições pedológicas presentes (alta saturação por bases, profundos e bem drenados) determinam plenas condições para que as espécies que constituem a floresta de encosta possam migrar até a beirada do rio Iguaçu. A presença da floresta a partir do talude nas superfícies de agradação é a única diferença fisionômica para as superfícies de degradação, já que a erosão incidente nessas dificulta a presença de arbóreas.

Quadro 125 – Número de famílias e espécies em superfícies de agradação/degradação dos diferentes compartimentos/subcompartimentos do rio Iguaçu nos planaltos paranaenses/unidades fitogeográficas.

Planaltos	Unid. Fitog.	Compartimentos	Subcompartimentos	Superfície de agradação		Superfície de degradação	
				Fam.	Esp.	Fam.	Esp.
1 ^o	FOM	Gnáissico-Migmatítico	-	10	16	9	13
2 ^o	FOM	Campo do Tenente	-	10	14	13	16
2 ^o	FOM	Furnas	-	15	23	13	21
2 ^o	FOM	Mafra/Rio do Sul	-	11	19	11	20
2 ^o	FOM	Rio Bonito	-	14	21	15	24
2 ^o	FOM	Palermo	-	13	16	11	19
2 ^o	FOM	Irati	-	12	19	11	20
2 ^o	FOM	Serra Alta	-	15	19	13	19
2 ^o	FOM	Teresina	-	9	14	10	19
2 ^o	FOM	Rio do Rasto	-	18	24	13	23
3 ^o	FES	Serra Geral	Capanema	17	29	13	25
3 ^o	FES	Serra Geral	Foz do Iguaçu	20	33	22	42

Em função da ocupação desordenada e irracional exercida pelo homem no ambiente fluvial do rio Iguaçu, foi observado que a floresta está presente somente nas margens pertencentes ao Parque Nacional do Iguaçu. Do outro lado, quando presente, é rala, estreita e descontínua, com sua funcionalidade ecológica completamente comprometida. Nas margens do parque a floresta possui uma composição florística muito rica, retratada por índices de Shannon proeminentes (quadro 126), os mais altos dessa pesquisa, acompanhados complementarmente pelos mais elevados valores de equabilidade. Devido à drenagem dos solos e ao grau de soerguimento das margens, a floresta é constituída por indivíduos predominantemente mesófilos, embora ocorram espécies higrófilas com menor expressão e algumas poucas hidrófilas.

Conforme consta no quadro 125, na superfície de degradação do subcompartimento Foz do Iguaçu são registradas 42 espécies, valor muito acima dos que foram encontrados no primeiro e segundo planaltos paranaenses. Dessa forma, fica caracterizado que, atualmente, a

floresta fluvial da unidade Floresta Estacional Semidecidual é muito mais rica e diversa do que a pertencente à Floresta Ombrófila Mista. Em razão da sua ocupação física e do seu grau de heterogeneidade, nos locais estudados, pode-se dizer que as funcionalidades ecológicas da floresta relacionadas a fluxos gênicos (fauna e flora), abrigo e alimentação para fauna (aquática, terrestre, avifauna), sombreamento de rio, proteção de talude, entre outros, estão preservadas.

Vale ainda destacar que no subcompartmento Foz do Iguaçu, existe uma enorme área onde a floresta fluvial está totalmente degradada devido à ocupação pelo taquaruçu (*Guadua chacoensis*) e que, infelizmente, essa invasão pela espécie foi causada pelo homem e se encontra em plena expansão.

Quadro 126 – Índices de Shannon por feição geomórfica em superfícies de agradação e degradação em diferentes compartimentos e subcompartimentos.

Compartimentos e/ou Subcompartimentos	Feições - agradação				Feições - degradação			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Gnáissico-Migmatítico Costeiro	0,16	0,66	0	1,44	0,83	1,48	1,76	1,20
Campo do Tenente	0,18	0	2,14	2,10	2,10*	1,92	1,78	1,87
Furnas	1,58	2,45	2,18	2,07	1,86*	1,48	1,32	0
Mafra/Rio do Sul	1,56	1,90	2,04	1,86	2,24*	2,21	2,13	-
Rio Bonito	0	0,56	2,21	2,77	2,46*	2,10	1,79	0,87
Palermo	0,61	0	2,01	1,66	2,07	1,97	1,98	2,37
Irati	0	0	2,12	2,39	1,79	1,52	2,26	-
Serra Alta	0,55	0	2,57	2,33	1,85*	1,87	2,29	2,18
Teresina	0	0	2,12	0,79	1,20	1,17	1,40	1,73
Rio do Rasto	2,05	2,00	1,80	2,10	2,29*	1,97	1,78	1,92
Capanema	2,78*	2,10	2,33	2,48	2,33*	1,93	1,93	2,00
Foz do Iguaçu	2,55*	2,69	2,30	2,19	2,75*	2,61	2,46	2,86

- * superfícies em que o efeito “bouquet” foi identificado;

- as feições geomorfológicas das superfícies estão indicadas por numerações, sendo a 1 mais próxima do rio e a 4 a mais distante.

6 CONCLUSÕES

- A despeito do efeito de diluição provocado pela hidrodinâmica fluvial, através da metodologia criada (compartimentação), foi possível registrar diferenças expressivas nas características dos solos que constituem a planície de acordo com a mudança das litotipias.

- Sob regime morfoescultural, os tipos de solos e suas distribuições na paisagem de planície mudam sensivelmente das superfícies de agradação para as de degradação, o mesmo não sendo verificado em regime morfoestruturalizado.

- O profundo conhecimento do arcabouço geológico, combinado ao efeito dos atributos geomorfológicos e pedológicos, é determinante para compreender a composição e estrutura florística da cobertura arbórea, bem como auxilia significativamente o entendimento das migrações das espécies arbóreas na planície do rio Iguaçu.

- Em regime morfoescultural, as características, sobretudo, a distribuição da cobertura arbórea da planície fluvial, mudam de forma contundente das superfícies de agradação para as de degradação.

- A permeabilidade dos solos e o grau de alçamento das feições geomórficas têm influência direta sobre as características das fitotipias arbóreas da planície estudada.

- A saturação hídrica plena é o grande fator de restrição à presença de cobertura arbórea na planície.

- Apesar de toda a vulnerabilidade que envolve as paisagens de planície, os compartimentos Furnas, Campo do Tenente e Mafra/Rio do Sul se sobressaem nesse sentido devido ao elevado nível de energia do rio Iguaçu nesses segmentos, além da constituição predominantemente arenosa dos solos e da pequena largura das florestas fluviais.

Na planície inserida na unidade fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista:

- ocorrem duas fitotipias arbóreas: floresta e *front* hidrófilo de formação pioneira;
- a composição florística do *front* hidrófilo de formação pioneira está condicionada diretamente ao sistema de desenvolvimento do leito fluvial (regimes morfoestrutural/morfoescultural);

- em superfícies de agradação sob regime morfoescultural, o *front* hidrófilo de formação pioneira é constituído predominantemente por *Salix humboldtiana*;

- *S. humboldtiana*, nos compartimentos Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto, é um bioindicador pedológico e geomorfológico das superfícies de agradaciao para a planície do rio Iguaçu;

- *S. humboldtiana* é um forte retentor de sedimentos na superfície de agradaciao devido à possibilidade de desenvolvimento sob a forma de mergulhia;

- a superfície de degradaciao e a barra de meandro subatual alçada oferecem as melhores condições à nucleação da floresta;

- próximo à cidade de Curitiba, a quantidade de lixo presente no rio Iguaçu afeta diretamente as características da cobertura arbórea, principalmente a sua regeneração;

- a estrutura e a composicao florística da cobertura arbórea encontra-se fortemente comprometida;

- os barcos a vapor, em um primeiro momento, contribuíram expressivamente para a degradaciao da cobertura arbórea da planície do rio Iguaçu, enquanto o gado continua a perpetuar o processo degradativo da floresta;

- a minerao de areia continua sendo um sério problema para a conservacao da cobertura arbórea da planície do rio Iguaçu;

- a continuidade dos ambientes fluviais do rio Iguaçu foi comprometida em funcao da presenca dos reservatórios das usinas hidrelétricas.

Na planície inserida na unidade fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual:

- ocorre apenas uma fitotipia arbórea: floresta;

- em virtude do regime essencialmente estruturalizado, a floresta fluvial apresenta semelhança estrutural, independente se em superfície de agradaciao ou de degradaciao;

- devido ao grau de alçamento das margens e as permeabilidades elevadas dos solos constituintes, a diversidade da floresta nessa unidade é maior do que na unidade Floresta Ombrófila Mista.

- Apesar da presenca natural da *Guadua chacoensis* nas margens do rio Iguaçu, sem dúvida, a elevada densidade atual é proporcionada pelas intervenções do homem junto à floresta, sendo necessária que se desenvolvam ações de pesquisa com o objetivo de minimizar o atual avanço da espécie.

7 RECOMENDAÇÕES

- É necessária a implementação de ações de pesquisa sistemática por longas distâncias, por parte da academia científica, para a exata compreensão dos aspectos inter e multidisciplinares que regem a compreensão do ambiente fluvial.

- Para subsidiar ações de reconstituição de florestas fluviais, é imprescindível efetuar pesquisas sobre os sistemas radiculares de espécies arbóreas com vistas à agregação mecânica dos solos que constituem as margens fluviais.

- É importante que os comitês de bacias hidrográficas do estado do Paraná sejam bem capacitados sobre a dinâmica de desenvolvimento da floresta e sua interdependência com os constituintes abióticos (geologia, geomorfologia, pedologia e hidrodinâmica fluvial).

- Tendo em conta o grau de degradação do ambiente fluvial do rio Iguaçu, é necessário que algumas ações de educação/fiscalização, em nível de emergência, sejam efetuadas, a saber:

- sejam criados cursos de capacitação em ambiente fluviais para todas as prefeituras inseridas na bacia hidrográfica do rio Iguaçu com a finalidade de alcançar, junto à sociedade, uma mudança coletiva dos hábitos;
- fiscalizar a presença de gado nas margens do rio, pois, atualmente, é o fator número um de degradação da floresta;
- implementar as normativas de fiscalização para mineração de areia fluvial no estado do Paraná, fundamentadas em procedimentos metodológicos padrões que considerem a dinâmica interativa floresta/solo/geologia/hidrodinâmica fluvial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO FILHO, H.F.(Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Ed. Edusp, 2000. 15-25p.
- AMAZONAS, A. Palestra: 90 anos da navegação a vapor do rio Iguaçu. **Boletim do Instituto Histórico, Geografia e Etnográfico Paranaense**. Curitiba, v. 18, p.29-37, 1973.
- ASSINE, M.L. **Aspectos da estratigrafia das seqüências pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil**. São Paulo: 1996. 207f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar). Instituto de Geociências, USP.
- ASSINE, M.L.; SOARES, P.C.; MILANI, E.J. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, 24 (2): 77-89, 1994.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação & interesse ecológico**. Porto Alegre: Clube da Árvore – Instituto Souza Cruz, 2002. 325p.
- BALDOCK, J. A.; NELSON, P. N. Soil organic matter. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v.1. b-25-71.
- BARBOSA, L. M. (coord.) Simpósio sobre mata ciliar. 1989. Campinas. **Anais...** São Paulo:USP. 1989. 335p.
- BARBOSA, L. M. Implantação de mata ciliar. In: Simpósio sobre mata ciliar: ciência e tecnologia, 1999, **Anais...** Belo Horizonte. UFL, 1999. p.111-135.
- BARBOSA, L. M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Ed. Edusp, 2000. 289-312.
- BARDDAL, M. L. **A influência da saturação hídrica na distribuição de 8 espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Mista aluvial do rio Iguaçu, PR, BR**. Curitiba: 2006. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. (No prelo)
- BARDDAL, M. L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Araucária, PR**. Curitiba, 2002. 90f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BARDDAL, M. L. Fitossociologia do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial no município de Araucária, PR. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 35-45. 2004.
- BARDDAL, M. L.; PROTIL, C. Z.; SOUZA, S. G. A. de; Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho da planície do rio Iraizinho, Piraquara, Paraná, Brasil. **Revista Estudos de Biologia**, v. 25, n. 53, p.17-28, out./dez. 2003.
- BARTORELLI, A. Origem das grandes cachoeiras do planalto basáltico da Bacia do Paraná: evolução quaternária e geomorfologia. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.;
- BAYER, C; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F. A. de O. **Fundamentos da material orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 1. ed. Porto Alegre: Gênese Edições, 1999. 9-23p.
- BECKER, D. R. **Distribuição dos sedimentos Cenozóicos na região metropolitana de Curitiba e sua relação com a estrutura geológica e morfológica regional**. Porto Alegre, 1982. 337f. Tese (Doutorado em Geociências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- BERG, M. van den.; LEPSCH, I. F.; SAKAI, E. Solos de planícies aluviais do vale do rio Ribeira de Iguape- SP: II Relações entre características físicas e químicas⁽¹⁾ **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas:SBCS. 1987. v.11, p315-321.
- BIANCHINI, E.; POPOLO, R. S.; PIMENTA, J. A.; Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v.17, n.3, p. 405-419, 2003.
- BIGARELLA, J.J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. 1.ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2003. 1436p.
- BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R.; AB'SABER, A.N. Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, n.4/5, p.71-81, 1961.
- BOLÓS, O. de; CERVI, A. C.; HATSCHBACH, G. Estudios sobre la vegetación del estado de Paraná (Brasil meridional). **Collectanea Botánica**, Barcelona, v. 20, p.79-182, 1991.
- BONNET, A. **Caracterização fitossociológica das Bromeliáceas epifíticas e suas relações com os fatores geomorfológicos e pedológicos da planície do rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Curitiba: 2006. 300f. Tese (Doutorado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 25, p. 195-213, jun. 2002.
- BOUMA, J. Hydrology and soil genesis of soils with aquic moisture regimes. In: WILDING, L. P.; SMECK, N. C.; HALL, G. F. **Pedogenesis and soil taxonomy: concepts and interactions**. 1. ed. Amsterdam: Elsevier Science Pub., 1983. 253-281p.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **The nature and properties of soils**. 12. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 881p.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Mapa geológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: 1986. escala: 1:500.000.
- BRINSON, M. M. Riverine forests. In: LUGO, A. E.; BRINSON, M.; BROWN, S. **Ecosystems of the world 15 – Forested wetlands**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V, 1990. p87-142.
- BRUENIG, E. F. Oligotrophic forested wetlands in Borneo. In: LUGO, A. E.; BRINSON, M.; BROWN, S. **Ecosystems of the world 15 – Forested wetlands**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V, 1990. p. 299-334.
- BUFREM, A. M. **Caracterização fitossociológica de um remanescente da floresta ripária do rio Pequeno, São José dos Pinhais – PR**. Curitiba: 1997. 87f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- CAMPOS, C. E. B.; LANI, J. L.; RESENDE, M.; REZENDE, S. B. Indicadores de campo para solos hidromórficos na região de Viçosa (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa: SBCS, p.1057-1066, 2003.
- CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Arboreus vegetation of na alluvial riparian Forest and their soil relations: Porto Rico Island, Paraná river, Brazil. **Brazilian Archives Biology and Technology**, Curitiba, v.45, n., p.137-149, jun., 2002.

- CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A.; AMARAL SOBRINO, N. M. B. Reações da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F. A. de O. **Fundamentos da material orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 1. ed. Porto Alegre: Gênesis Edições, 1999. 69-89p.
- CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NETO, B. B.de (Org.) **Geologia do continente sul-americano**: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. 1. ed. São Paulo: Beca, 2004. p95-103.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas. 2003, 1039p.
- CASANOVA, M. T.; BROCK, M. A. How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities? **Plant Ecology**, v. 147, 237-250, 2000.
- CHARDWICK, O. A.; GRAHAM, R. C. Pedogenic processes. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v. 2. E-41-75.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 1.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1974. 143p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**: Volume 1 – O canal fluvial. 1.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1981. 313p.
- CLARK, D. B.; CLARK, D. A.; READ, J. M. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. **Journal of Ecology**. v.86, p. 101 – 112, 1998.
- CORNELL, R. M.; SCHWERTMANN, U. **The iron oxides: structure, properties, reactions, occurrence and uses**. 1. ed. Weinheim – Alemanha: VHC, 1996. 573p.
- CURCIO, G. R. Recomendações de espécies florestais nativas para a recomposição, por tipo de solo, das florestas ciliares do rio Cachoeira. In: NEGRELLE, R. R. B.; LIMA, R. E. (Orgs.) **Meio ambiente e desenvolvimento no litoral do Paraná: Subsídios à ação**. Curitiba: Nimad-UFPR, 2002. p.135-154.
- CURCIO, G. R.; BONNET, A.; PESTANA, D.; SOUZA, L.; SOCHER, L. G. Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de capão de Floresta Ombrófila Mista no município de Quatro Barras – PR. **Revista Agropecuária Brasileira**. (No prelo).
- CURCIO, G. R.; BOTOSSO, P. C.; BARDDAL, M. L.; BONNET, A. *Salix humboldtiana*: bioindicador pedológico e geomorfológico em planície do rio Iguaçu – Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56 outubro de 2005, Curitiba. CD-ROM, 2005.
- CURCIO, G. R.; UHLMANN, A.; SAVEGNANI, L. A geopedologia e a coleta de sementes de espécies arbóreas em florestas fluviais In: MEDEIROS, A. C. de S.; VIBRANS, A. C. (Ed.). **Coleta, manejo e armazenamento de sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2006. p.5-28. (No prelo).
- CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characteres. **Ecology**, v.31, p. 434-455, 1950.

- DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. Análise crítica dos programas de recomposição de matas ciliares em Minas Gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Lavras. **Anais...**Lavras: Gráfica da Universidade Federal de Lavras. 1999, 172-188.
- DAVIS, W.M. O ciclo geográfico. In: MARTONE, E. de. **Seleção de textos**: 19 São Paulo: AGB, 1991. 5-8p.
- DELITTI, W. B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais...**Campinas: Ed. Fundação Cargil, 1989. p.89-98.
- DELPRETE, P. G.; SMITH, L. B.; KLEIN, R. M. Rubiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, v.2. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2005. p. 662 – 668.
- DIAS JUNIOR, M. de, SOUZA. Compactação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em ciência do solo**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2000. v.1, p55-94.
- DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N.; PIMENTA, J. A.; LOBO, P. C. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. São Paulo, **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n. 1-15. 1998.
- DIAS, M.C.; VIEIRA, A. O. S.; PAIVA, M. R. C. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Copyright, 2002. p.109-124.
- DURLO, M.; SUTILI, F. **Bioengenharia: manejo biotécnico de cursos de água**. 1.ed. Porto Alegre: EST Edições, 2005. 189p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 1. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro-RJ) **Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná**. Londrina:IAPAR, 2v, 1984.788p.
- ENGEL, V. L.; OLIVEIRA, R. C. B. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v.12, n.32, p.43-64. 1998.
- ESTADOS UNIDOS. Department of interior. Bureau of Reclamation. Irrigated land use: land classification. Denver, 1953. Bureau of Reclamation Manual, v.5, part.2.
- FENDRICH, R. Histórico de acidentes hidrológicos em Curitiba: Bacia Hidrográfica do rio Belém. In: LIMA, R. E. (coord.) **Uso dos solos e dos rios: conceitos básicos e aplicações para a região de Curitiba**. 1. ed. Curitiba: NIMAD, 2000. p.23-36.
- FLASTER, B.; SANTOS, E. Achatocarpáceas. In: **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1967, p.3-5.

FRANÇA, A.B.; CALDAS, A. Diferenciação e evolução dos sistemas deltaicos na parte superior do Grupo Tubarão, Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v.13, n.1, p.56-58, 1995.

FRANÇA, V. **Caracterização de uma área crítica através da análise de freqüências das inundações na bacia hidrográfica do médio Iguaçu**. Presidente Prudente, 1993. 308f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista.

FRANÇA, V.; STIPP, N. A. F. Os efeitos das cheias do rio Iguaçu nos municípios de União da Vitória (PR) e de Porto União (SC). **Ciência Geográfica**, Bauru, v.12, p.38-41, jan/abril. 1999.

GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: **A vegetação natural do Estado do Paraná**. Curitiba:IPARDES, CTD. 1994.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 19, n. 1-2, p. 30-49, 1989.

GERRARD, J. **Soil Gemorphology: an integration of pedology and geomorphology**. 5.ed. London: Chapman & Hall, 1992. 269p.

GIANNINI, P.C.F.; RICCOMINI, C. Sedimentos e processos sedimentares. In: (org.) TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M. de; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p.168-190.

GLIŃSKI, J.; LIEPIC, J. **Soil physical conditions and plant roots**. 1. ed. Florida: CRC Press, 1990. 249p.

HACHIRO, J. **O subgrupo Irati (Neopermiano) da Bacia do Paraná**. São Paulo, 1996. 196f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, USP.

HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J. F. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p17-28.

HILLEL, D. **Fundamentals of soil Physics**. New York: Academic Press, 1980. 413p.

IAPAR **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina:IAPAR. 1994. 49p. (Documento 18).

IBAMA. **Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu**. 1999. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/parna/planos_de_manejo/17/html/index.htm> acesso em 05/09/2005.

IBGE – **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 92p.

INOUE, M. T.; RODERJAN, C. V.; YOSHICO, S. K. **Projeto Madeira do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984. 260p.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.(Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Ed. Edusp, 2000. p.27-31.

JANZEM, H. H.; CAMPBELL, C. A.; ELLERT, B. H.; BREMER, E. Soil organic matter dynamics and their relationship to soil quality. In: GREGORICH, E. G.; CARTER, M. R. **Soil quality: for crop production and ecosystem health**. 1. ed. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., 1997. p.277-291.

JUSTUS, J. de O.; Hidrografia. In: **Geografia do Brasil: região Sul**. v.2. Rio de Janeiro:IBGE, 1990. p. 189 – 218.

KAMPF, N. CURI, N. Óxidos de ferro: indicadores de ambientes pedogênicos e geoquímicos. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em ciência do solo**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1, 108-138p.

KAMPF, N. O ferro no solo. In: REUNIÃO SOBRE O FERRO EM SOLOS INUNDADOS. 1, 1988, Goiânia. **Anais...Goiânia**: Embrapa,CNPAF, 1988. p.35-47.

KAMPF, N.; KLANT, E.; SCHNEIDER, P. Óxidos de ferro em latossolos do Brasil sudeste e sul. In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., 1988, Rio de Janeiro, RJ, **Anais...Rio de Janeiro**: Embrapa-SNLCS/SBCS, 1988. p.153-183.

KAMPF, N.; SCHEINOST, A. C.; SCHULZE, D. G. Oxide Minerals. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v.2. F-125-157.

KAUL, P. F. T.; TEIXEIRA, W. Archean and early Proterozoic Complexes of Santa Catarina, Paraná and São Paulo States, South Eastern Brazil and outline of their Geological Evolution. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 12, n.1-3, p. 172-182. 1982.

KAUL, P. F. T.; ISSLER, R. S.; BONOW, C. W. Probabilidade de estrutura arqueana na região de Piên-Antonina-Serra Negra, folha S.G.22-Curitiba. **Mineração e Metalurgia**. v. 43, n.410, p.34-43, 1978.

KAY, B. D.; ANGERS, D. A. Soil Structure. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v.1. A-229-264.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitosionomia e notas para acompanhar a planta fitogeográfica do Município de Curitiba e arredores – Paraná. **Bol. Univ. do Paraná. Geografia Física**, Curitiba, n.4, dez., 1962. p.1-29.

KLEIN, R. M.; SLEUMER, H. O. Flacourtiáceas. In: **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1984. p. 55–59.

KOLB, R. M.; MEDRI, M. E.; BIACNHINI, E.; PIMENTA, J. A.; GILONI, P. C.; CORREA, G. T. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Bailon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Rev. Bras. Botânica**, n.3, v.21. p.305-312, 1998.

KONONOVA, M. M. **Materia orgánica del suelo: su naturaleza, propiedades y métodos de investigación**. 1. ed. Barcelona: Oikos-tau, 1982. 365p.

KOZLOWSKI, T. T. Extent, causes and impacts of flooding. In: KOZLOWSKI, T. T. **Flooding and plant growth**. Orlando: Academic Press Inc., 1984. p.1-7. (a)

KOZLOWSKI, T. T. Responses of woody plants to flooding. In: KOZLOWSKI, T. T. **Flooding and plant growth**. Orlando: Academic Press Inc., 1984 p129-163. (b)

KOZLOWSKI, T. T. Responses of woody plants to flooding and salinity. **Tree Physiology Monograph N^o 1**. 1997. Disponível em : <http://www.heronpublishing.com/tp/monograph/kozlowski.pdf> Acesso em 14 dez. 2005.

- LANGE, F.W.; PETRI, S. The Devonian of the Paraná Basin. In: BIGARELLA, J.J. (ed) Problems in Brazilian Devonian Geology. **Bol. Parana. de Geociências**, 21/22, p.5-55. 1967.
- LASSERRE, S. R.; VAIRETTI, M.; LASSERRE, E. N. E. de. Crecimiento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze, em distintos tipos de suelos de Puerto Piray, Misiones. **IDIA - Suplemento Florestal**, n.7, p.36 – 45, 1972.
- LAWTON, R. O.; PUTZ, F. E. Natural disturbance and gap-phase regeneration in a wind-exposed tropical cloud forest. **Ecology**, v.3, p.764-777, 1988.
- LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Mirtáceas: Myrciaria. In: **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1969. 330p.
- LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Mirtáceas: Myrciaria. In: **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1977.
- LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Mirtáceas: Myrciaria. In: **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.
- LEITE, P. F. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil – proposta de classificação**. Curitiba: 1994, 160p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná.
- LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83p.
- LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial process in geomorphology**. 1.ed. San Francisco e London: Freeman and Company, 1964. 522p.
- LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação de Solos**. 1. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2002. 178p.
- LIMA, M. I. C. de **Análise de drenagens e seu significado geológico-geomorfológico**. Belém: 2002. 1 CD-ROM.
- LIMA, R. E. Inundações – Aspectos conceituais, conseqüências e alternativas de enfrentamento. In: LIMA, R. E. (coord.) **Uso dos solos e dos rios: conceitos básicos e aplicações para a região de Curitiba**. 1. ed. Curitiba: NIMAD, 2000. p.07-21.
- LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M.; COSTA, J. P. C. da. **Várzeas flúvio-marinhas da amazônia brasileira: características e possibilidades agropecuárias**. Belém: FCAP, 2001. 342p.
- LIMA, W. de P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 25-42.
- LIOTTA, J. Rasgos biológicos de *Salix Humboldtiana*. Wild. Y regime de pulsos de inundación. **Interciencia**, v.26, n.9, 2001. p.
- LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudoeste do Brasil. In: RODRIGUES, R. R. ; LEITÃO FILHO, H. F.(Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 1. ed. São Paulo: Ed. Edusp, 2000. p143-158.
- LOPEZ, J. A.; JUNIOR, E. L. L.; RITZ, G. F.; ROMBOLD, J. S.; HAHN, W. **Arboles Comunes del Paraguay**. Paraguai: Cuerpo de Paz, 1987. 425p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992. 352p. v.2.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1998. 352p. v.2.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa, SP: Copyright, 1982. 425p.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Curitiba: Ed. Olympio, 1981. 450p.

MAACK, R. Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. **Brazilian archives of biology and technology**. Curitiba, v.2, p.169-288, 2001.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Ed. Vedral, 1989. 200p.

MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Ed. Fundação Cargil, 1989. p.11-19.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 200p.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: myrtales**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 304p.

MARCHIORI, J. N. C.; **Dendrologia das angiospermas: das bixáceas às rosáceas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2000. 240p.

MARQUES, L. S.; ERNESTO, M. O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NETO, B. B. de (Org.) **Geologia do continente sul-americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. 1. ed. São Paulo: Beca, 2004. p.256-263.

MARTINS, A. V. **Recuperação de matas ciliares**. 1. ed. Viçosa: Ed. Aprenda Fácil, 2001. 143p.

MARTINS, J. A. Escoamento superficial. In: PINTO, N. L. de S.; HOLTZ, A. C. T.; MARTINS, J. A.; GOMIDE, F. L. S. **Hidrologia básica**. 1. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1976, p.36-43.

MEDEIROS, R.A.; THOMAZ FILHO, A. Fácies e ambientes deposicionais da Formação Rio Bonito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., Aracaju, 1973. **Anais...** São Paulo, SBG. 1973, v.3, p.3-12.

MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J. A.; COLLI, S.; MÜLLER, C. Estudos sobre tolerância ao alagamento em espécies arbóreas nativas da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Copyright, 2002. p.133-172.

MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Edit.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Copyright, 2002. 595p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Mapa geológico do estado do Paraná**. Curitiba: DNPM – MINEROPAR, 1989. 1 mapa: color., 1,97 x 97cm. Escala 1:650.000.

MINEROPAR, 2002. **Lineamentos traçados sobre as interpretações de imagens RADAM digitalizadas 400 dpi georreferenciadas UTM SAD 69 em escala de monitor 1:100.000**. maio/2002.

MOTTA, P. E. F. de. **Retenção de água, distribuição e características de óxidos de ferro e regime de umidade de solos de uma catena no município de Uberaba, Minas Gerais.** Porto Alegre: 1988. 127f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MÜLLER-DOMBOISS, D; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Willey & Sons, 1974.

NAKAJIMA, J. N.; SOARES-SILVA, L. H.; MEDRI, M. E.; GOLDEMBERG, R.; CORREA, G. T. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia (TECPAR)**, v. 39, n. 4, p.933-948, 1996.

NARDY, A.J.R. **Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná.** Rio Claro: 1995. 316f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Exatas, UNESP.

NARDY, A. J. R.; OLIVEIRA, M. A. F.; MACHADO, F. B. Litogeoquímica das rochas vulcânicas ácidas da Formação Serra Geral: magmas-tipo e suas possíveis zonas de efusão na Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6./SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCICO DE AMÉRICA DEL SUR, 2., São Pedro, 2002. **Boletim.** Rio Claro, UNESP – Instituto de Geociências e Ciências Exatas.381-386.

NETTO, A. R. **Influência da mineralogia da fração argila sobre propriedades físico-químicas de solos brasileiros.** Viçosa: 1996. 144p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

NEVLING, L. I.; REITZ, R. Timeliáceas. In: **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968.

NORTHFLEET, A. A.; MEDEIROS, R. A.; MUHLMANN, H. Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. **Boletim Técnico da Petrobrás**, v.12, n. 3, p.291–346. 1969.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Effects of soil and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.10, p.483-508. 1994.

OLIVEIRA, E. A. (a) **Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná.** Curitiba: 2001. 106f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, J. B. (b) **Pedologia aplicada.** 1.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 414p.

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil.** 1. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201p.

OLIVEIRA, L. E. M. de; RIBEIRO, R. V.; ALVES, R. T.; NETO, E. G. G.; DELÚ FILHO, N.; ALVES, J. D. Revegetação de áreas de depleção de reservatórios hidrelétricos. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Lavras. **Anais...**Lavras: Gráfica da Universidade Federal de Lavras. 1999. p.136-171.

OLIVEIRA, M. J. R.; ZALÁN, P.V.; ALKMIM, F. F.de. Evidências de reativação da zona de falha Cubatão-Lancinha na Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: SBG/DNPM/CPRM, 1994. p. 264-265.

- OR, D.; WRAITH, J. M. Soil water content and water potential relationships. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v.1. A-53 – 83.
- PASDIORA, A. L. **Florística e fitossociologia de um trecho de floresta ripária em dois compartimentos ambientais do rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2003. 47f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- PAULA SOUZA, L.C. **Estudo das relações entre solos e as unidades fisiográficas da várzea do rio Iguaçu (primeiro planalto)** Curitiba, 1990. 162f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- PAULA SOUZA, L.C. **Estudo das relações entre solos e as unidades fisiográficas da várzea do rio Iguaçu (primeiro planalto)** Curitiba, 1990. 149f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- POPP, J.H. & BARCELLOS-POPP, 1986. M. Análise estratigráfica da seqüência devoniana da Bacia do Paraná (Brasil). *Rev. Bras. Geoc.* 16(2):187-194.
- POPP, J.H. 1983. Fácies ambientais e carvões na Formação Rio Bonito no Sul do Paraná: uma análise estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, 13(1):27-37.
- POPP, J.H. **O Grupo Guatá (Permiano Inferior) da Bacia do Paraná: análise estratigráfica e paleoambiental**. Curitiba, 1985. 72f. Tese (concurso de professor titular). Universidade Federal do Paraná.
- RADCLIFFE, D. E.; RASMUSSEN, T. C. Soil water movement. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v.1. A-87-128.
- RAUEN, M. J.; FASOLO, P. J.; PÖTTER, R. O.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P.; HOCHMULLER, D. P.; CURCIO, G. R.; RACHWAL, M. F. G. Levantamento semidetalhado dos solos. In: HENKLAIN, J. C./coord. **Potencial de uso agrícola das áreas de várzea do Estado do Paraná; Bacias Hidrográficas dos Rios das Cinzas e Laranjinha, Iapó, Iguaçu, Piquiri, Pirapó, Tibagi e Litoral**. Londrina: IAPAR, 1994. v2. (IAPAR, Boletim técnico, 24). p.5-59.
- RAUEN, M. J.; FASOLO, P. J.; PÖTTER, R. O.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P.; HOCHMULLER, D. P.; CURCIO, G. R.; RACHWAL, M. F. G. Levantamento semidetalhado dos solos. In: HENKLAIN, J.(coord.) **Potencial de uso agrícola das áreas de várzea do Estado do Paraná; Bacias Hidrográficas dos Rios das Cinzas e Laranjinha, Iapó, Iguaçu, Piquiri, Pirapó, Tibagi e Litoral**. Londrina: IAPAR, 1994. v2. (IAPAR, Boletim técnico, 24). p5-59.
- REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 1. ed. Barueri: Ed. Manole Ltda, 2004. 478p.
- REISEMBERG, A. Conferência: 90 anos da navegação a vapor do rio Iguaçu e Negro. **Boletim do Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense**. Curitiba, v. XVIII, p.39-65. 1973.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. 1988. 525p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 1. ed. Viçosa: Neput, 1995. 304p
- RIBEIRO, J. F. (coord.) **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 164p.

RIBEIRO, J. F.; TELES WALTER, B. M.; FONSECA, C. E. L. da; Ecossistemas de Matas Ciliares. In: **Simpósio Mata Ciliar: ciência e tecnologia**. 1999, Belo Horizonte. UFL. 1999. p. 12-25.

RICCOMINI, C.; GIANNINI, P.C.F.; MANCINI, F. Rios e processos aluviais. In: (Org.) TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M. de; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p.191-214.

RITTER, D.F. **Process Geomorphology**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers. 1986.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACK, G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.24, p.75-92, jan./jun. 2002.

RODERJAN, C. V.; CURCIO, G. R.; KUNIYOSHI, Y. S.; KIRCHNER, F. F.; GALVÃO, F.; KOSERA, C.; KERSTEN, R. A. de; SOCHER, L. G.; ACCIOLY, P.; ACCIOLY, A. **Diagnóstico da cobertura vegetal da área proposta para a construção da PCH São Jerônimo e do contexto vegetacional do seu entorno. Municípios de Pinhão e Guarapuava-PR**. Curitiba:UFPR, 2003. 83p. Relatório Técnico.

RODRIGUES, R. R. ; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 1. ed. São Paulo: Ed. Edusp, 2000. 320p.

RODRIGUES, R. R. Análise estrutural das formações ripárias. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. Campinas, **Anais...** São Paulo, USP. 1989. p99-119.

RODRIGUES, R. R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R. ; LEITÃO FILHO, H. F.(Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 1. ed. São Paulo: Ed. Edusp, 2000. p91-99.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R. ; LEITÃO FILHO, H. F.(Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 1. ed. São Paulo: Ed. Edusp, 2000. p101-107.

ROHN, R. **Bioestratigrafia e paleoambientes da Formação Rio do Rasto na borda leste da Bacia do Paraná (Permiano superior, Estado do Paraná)**. São Paulo. 1988. 224f. Dissertação (Mestrado em Paleontologia e Estratigrafia) Instituto de Geociências, USP.

ROHN, R. **Evolução ambiental da Bacia do Paraná durante o Neopermiano no leste de Santa Catarina e do Paraná**. São Paulo. 1994. 250f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar). Instituto de Geociências, USP.

RUHE, R.V. **Geomorphology. Geomorphic Process and Surficial Geology**. Boston: H. Mifflin, 1975. 246p.

SAAD, A.R. **Estratigrafia do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo**. São Paulo. 1977. 107f. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar). Instituto de Geociências, USP.

SALAMUNI, E. 1995. Dobramentos e redobramentos superpostos na porção Sul da Zona de Cisalhamento Lancinha-Cubatão. **Botetim Paranaense de Geociências**. n.43. p.135-149.

SALAMUNI, E. **Tectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba (PR)**. Rio Claro. 1998. 211f. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP.

- SALAMUNI, E. **Tectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba (PR)**. Rio Claro, 1998. 210f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- SALAMUNI, R. Breves considerações sobre os aspectos geológicos da Bacia de Curitiba. In: LIMA, R. E. (coord.) **Uso dos solos e dos rios: conceitos básicos e aplicações para a região de Curitiba**. 1. ed. Curitiba: NIMAD, 2000. 01-05p
- SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.A. & NOGUEIRA, A.A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Sociedade Brasileira de Geologia, 28º Congresso Brasileiro de Geologia, Porto Alegre, **Anais...**, 1:41-65.
- SCHUMM, S. A.; DUMONT, J. F.; HOLBROOK, J. M. **Active tectonics and alluvial rivers**. 1. ed. Inglaterra: Cambridge University Press. 2000. 275p.
- SILVA, H. D. da; BELLOTE, A. F. J.; FERREIRA, C. A.; BOGNOLA, I. A. Recomendação de solos para *Araucaria angustifolia* com base nas suas propriedades físicas e químicas. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Colombo: Embrapa Florestas, n. 43, p. 61-74. 2001.
- SILVA, S. M.; BRITZ, R. M. de; SOUZA, W. S. de; MOTTA, J. T. Levantamento florístico em área de várzea do rio Iguaçu, São Mateus do Sul-PR-Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 4, p. 903-913. 1997.
- SILVEIRA, M. **Estrutura vegetacional em uma topossequência no Parque Estadual “Mata do Godoy”, Londrina, PR**. Londrina, 1993. 142f. Dissertação (Mestrado) – UEL.
- SIMONS, L. & ASSOCIATES (Ed.) **Engineering analysis of fluvial systems**. 1. ed. Fort Collins:SLA 1982 v.1.
- SKOPP, J. M. Physical properties of primary particles. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v.1. A-3-16.
- SMITH, G.D.; COUGHLAN, K.J.; FOX, W.E. The role of texture in soil structure. In: EMERSON, W.W.; BOND, R.D.; DEXTER, A.R. **Modification of soil structure**. New York, John Wiley & Sons, 1978. cap. 9, p. 79-86.
- SOARES, P. C.; BARCELOS, P. E.; CSORDAS, S.M.; MATTOS, J. T.; BALLIEIRO, M. G.; MENESES, R. R. 1982. Lineamentos em imagens Landsat e Radar e suas implicações no conhecimento tectônico da Bacia do Paraná. In: INPE, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2. Brasília, 1982. **Anais...**, Brasília, v.1, p. 143 – 156.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; SINELLI, O.; WERNICK, E.; WU, F.T. & FIORI, A.P. 1977. Associações litológicas do Subgrupo Itararé e sua interpretação ambiental. **Rev. Bras. de Geociências**, 7: 131-149.
- SOIL SURVEY STAFF. **Keys to soil taxonomy**. 5. ed. Virginia, Ed. Pocahontas Press, 1992. 541p.
- SOUZA, M. K. F. de **Florística e fitossociologia do estrato arbóreo-arbustivo de diferentes compartimentos em ambiente fluvial no município de Jaguaíva-PR**. Curitiba. 2001. 108f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. 1. ed. Rio de Janeiro: Copyright, 1998. 1217p.

- SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bernard Brasil, 1998. 1222p.
- SUGUIO, K. **Geología sedimentar**. 1. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2003. 400p.
- SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambiente fluvial**. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 1979. 183p.
- SUMMERFIELD, M. A. **Global geomorphology**. 5. ed. Singapore: Pearson Education Limited. 1991.537p.
- SVOLENSKI, A. C. **Aspectos fitossociológicos e pedológicos de três superfícies de agradação do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná**. Curitiba, 2000. 75f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- TÁNAGO, M. G. de; JALÓN, D. G. de. **Restauración de ríos y riberas**. Madrid: Ed. Fundacion Conde del Valle de Salazar e Mundi-Prensa, 1998. 319p.
- THORNBURY, W. **Principles of geomorphology**. 2. ed. New York: John Wiley, 1966. 594p.
- TOPP, G. C.; REYNOLDS, W. D.; COOK, F. J.; KIRBY, J. M.; CARTER, M.R. Physical attributes of soil quality. In: GREGORICH, E. R.; CARTER, M. R. **Soil quality: for crop production and ecosystem health**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V. 1997. p.21-58.
- TORRI, D.; BORSELLI, L. Water erosion. In: SUMNER, M. E. (Ed.) **Handbook of Soil Science**. BOCA RATON CRC PRES, 1999. v.2. G-171-194.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed. 2006. 592p.
- TRICART, J. Os tipos de leitos fluviais. **Notícia Geomorfológica**. Campinas, ano VI, n.11, p. 41 – 49, junho, 1966.
- VELOSO, H. P.; RANGEL, F. A. L. R.; LIMA, J. C. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, 1991, 123p.
- VESELY, F.F. **Análise de seqüências em sucessões glaciais: estudo de caso no Grupo Itararé (C-P), Nordeste do Estado do Paraná**. Rio Claro, 2001. 118f. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. UNESP.
- WISCHMEIER, W. H.; JOHNSON, C. B.; CROSS, B. V. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites. **Journal of soil and water conservation**. 26. p.189-193. set/out. 1971.
- WISCHMEIER, W. H.; MANNERING, J. V. Relation of soils properties to is erodibility. **Soil Science Society of America Proceedings**. Wisconsin. v. 33, n.1, p131-137. jan/fev.1969.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses. **A guide to conservation planning**. U.S. Department of agriculture, Agriculture Handbook. n. 537. 1978.
- ZALÁN, P. V.; WOLF, S.; CONCEIÇÃO, J. C. J.; ASTOLFI, M. A. M.; VIEIRA, I. S.; APPI, V. T.; ZANOTTO, O. A. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III., 1987, Curitiba. **Anais...Curitiba:SBG**. v.1, 1987. p.441 – 473.

ZILLER, S. As formações vegetais da área de influência do futuro reservatório do rio Iraí – Piraquara, Quatro Barras – Paraná. Curitiba: IAP. 1995. 87p.

ANEXOS

ANEXO 1

Descrição de perfis de solos

PERFIL: 01

DATA: 09/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO MELÂNICO Tb Alumínico típico A proeminente textura argilosa relevo plano.

MUNICÍPIO: Araucária.

ALTITUDE: 878m

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado em torno de 120m à montante da ponte sobre o rio Iguaçu, Distrito de Guajuvira.

COORDENADAS: 25^o36'07''S - 49^o30'55''W

COMPARTIMENTO: Gnáissico-Migmatítico Costeiro, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle estruturoescultural.

POSIÇÃO: ponta de barra-de-meandro.

DRENAGEM: mal drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 29cm; bruno-escuro (10YR 3/3); muito argilosa com mica; moderada grande e média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 29 – 51cm; cinza-escuro (10YR 4/1), mosqueado abundante, médio e pequeno, proeminente (5YR4/6); argilosa com mica; moderada/fraca grande blocos angulares e subangulares; muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana.

Cg2 51 – 98cm⁺; variegado cinza (10YR5/1) e bruno-forte (7,5YR 4/6); argilosa com mica; fraca grande blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso.

Poros: A – comuns pequenos, poucos médios.

Cg1 – poucos médios e pequenos.

Cg2 – muitos muito pequenos, comuns médios e pequenos.

Raízes: A – poucas finas médias.

Cg1 – comuns médias e poucas finas.

Cg2 – comuns médias e poucas finas.

Observações:

- perfil sob cobertura florestal;
- descrito em dia nublado, em época muito chuvosa;
- perfil bastante úmido;
- descrito no mesmo dia em que a trincheira foi aberta;
- lençol freático em 105cm;
- fragmentos de carvão em 44 e 66cm;
- intensa atividade biológica animal no horizonte A;
- pequena quantidade de liteira e de forma esparsa, em torno de 1cm;
- grande quantidade de lixo urbano nas imediações da trincheira.

Perfil:
01

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-29	0	0	1000	2	19	373	606	104	83	0,62			
Cg1	-51	0	0	1000	2	29	431	538	0	100	0,80			
Cg2	-98	0	0	1000	2	79	485	434	0	100	1,12			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,0	4,6	13,5	6,1	0,26	0,18	20,0	0,2	10,1	30,3	66	1	74	
Cg1	4,4	3,7	2,2	1,3	0,09	0,13	3,7	5,1	8,4	17,2	22	58	5	
Cg2	4,5	3,8												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	23,4													
Cg1	16,2													
Cg2	8,9			215	185	51	11,3				1,98	1,68	5,70	

PERFIL: 02

DATA: 09/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico gleizado* A moderado textura argilosa relevo ondulado.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Araucária.

ALTITUDE: 878m

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado em torno de 120m à montante da ponte sobre o rio Iguaçu, Distrito de Guajuvira.

COMPARTIMENTO: Gnáissico-Migmatítico Costeiro, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle estruturoescultural.

POSIÇÃO: barra-de-meandro atual.

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A 0 – 15cm; bruno-escuro (10YR 3/3); argilosa com mica; moderada média e pequena composta de moderada pequena e média granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 15 - 46cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2), mosqueado comum, médio e pequeno, distinto (10YR5/4); média com mica; fraca média blocos subangulares; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Cg2 46 – 81cm; cinza (10YR5/1), mosqueado abundante, médio e grande, distinto (10YR 5/6); média com mica; fraca grande blocos subangulares; firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e plana.

Cg3 81 – 118cm⁺; variegado bruno-acinzentado (10YR5/2) e bruno-amarelado (10YR 5/6); média com mica; fraca grande e média blocos subangulares; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A – comuns pequenos, muito pequenos e poucos grandes e médios.

Cg1 – muitos pequenos e muito pequenos, comuns médios.

Cg2 – comuns pequenos, poucos médios.

Cg3 – comuns pequenos, muito pequenos e médios.

Raízes: A – comuns médias, finas e muito finas.

Cg1 – muitas médias, finas e muito finas, poucas grossas.

Cg2 – comuns médias e finas, poucas muito finas.

Cg3 – comuns médias, poucas finas e muito finas.

Observações:

- perfil sob cobertura florestal;
- descrito no mesmo dia em que a trincheira foi aberta, em dia nublado, em época bastante chuvosa;
- lençol freático em 125cm;
- intensa atividade biológica animal no horizonte A;
- lixo urbano nas imediações da trincheira;
- liteira em pequena quantidade – 1cm.

Perfil:
02

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-15	0	0	1000	15	90	372	523	146	72	0,71			
Cg1	-46	0	0	1000	47	338	328	287	0	100	1,14			
Cg2	-81	0	0	1000	81	492	245	182	0	100	1,35			
Cg3	-118	0	0	1000	103	581	215	101	0	100	2,13			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,0	4,6	11,8	5,4	0,33	0,16	17,7	0,1	9,9	27,7	64	1	46	
Cg1	4,3	3,8	0,7	0,7	0,06	0,09	1,5	3,2	5,1	9,8	15	68	4	
Cg2	4,4	3,8												
Cg3	4,7	3,9												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	33,1													
Cg1	10,1													
Cg2	3,1			93	78	27	13,9			2,03	1,66	4,54		
Cg3	1,8													

PERFIL: 03

DATA: 10/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Alumínico gleico A húmico textura argilosa relevo suave ondulado.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Araucária.

ALTITUDE: 877m

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado em torno de 1.050m à jusante da ponte sobre o rio Iguaçu, Distrito de Guajuvira.

COORDENADAS: 25°36'11''S - 49°31'06''W

COMPARTIMENTO: Gnáissico-Migmatítico Costeiro, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: linha de planície.

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

- A 0 – 33cm; preto (10YR 2/1); argilosa com mica; forte pequena muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
- Bi 33 - 55cm; bruno (10YR 5/3); média com mica; moderada grande prismática composta de grande média blocos angulares e subangulares, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana.
- Big 55 – 75cm; bruno-amarelado (10YR5/6); mosqueado pouco, pequeno, difuso (10YR6/4); argilosa com mica; moderada grande prismática composta de grande média blocos angulares e subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
- Cg 75 – 130cm⁺; cinza-brunado-claro (10YR6/2), mosqueados abundantes médios e pequenos proeminentes (7,5YR 4/6); média com mica; moderada grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.
- Poros: A – muitos pequenos, muito pequenos e médios, comuns grandes.
Bi – comuns grandes e pequenos, poucos muito pequenos.
Big – poucos médios e grandes.
Cg – comuns médios e pequenos, poucos grandes.
- Raízes: A – muitas médias, finas e muito finas, comuns grossas.
Bi – comuns médias, finas.
Big – poucas finas.
Cg – poucas médias e finas.

Observações:

- perfil sob cobertura florestal;
- descrito em dia nublado, em época bastante chuvosa;
- descrito no mesmo dia em que a trincheira foi aberta;
- lençol freático em 140cm;
- intensa atividade biológica animal no horizonte A;
- lixo urbano nas imediações da trincheira;
- liteira em pequena quantidade – 1cm;
- poucos fragmentos de quartzo semi-arredondados no Cg de tamanho em torno de 1,5cm;
- presença de manganês no Cg, identificada por forte efervescência com H₂O₂.

Perfil:
03

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-33	0	0	1000	94	146	323	437	21	95	0,74			
Bi	-55	0	0	1000	98	251	386	265	0	100	1,46			
Big	-75	0	0	1000	55	190	345	410	0	100	0,84			
Cg	-130	0	0	1000	150	350	277	223	0	100	1,24			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	3,8	3,9	0,8		0,18	0,06	1,0	4,9	16,4	22,3	4	83	5	
Bi	4,7	3,9	0,1		0,02	0,07	0,2	4,0	4,8	9,0	2	95	1	
Big	5,0	3,9	0,1		0,02	0,11	0,2	5,0	4,8	10,0	2	96	1	
Cg	5,0	4,0												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	40,1													
Bi	6,1													
Big	4,7			176	171	67	13,7				1,75	1,40	4,01	
Cg	2,1													

PERFIL: 04

DATA: 22/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – Depósito Psamítico* Distrófico gleizado* relevo ondulado.

MUNICÍPIO: Balsa Nova.

ALTITUDE: 865m

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado próximo da estação ferroviária de Engenheiro Bley.

COORDENADAS: 25°37'12''S - 49°49'44''W

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação.

POSIÇÃO: barra-de-meandro atual.

DRENAGEM: fortemente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

- C1 0 – 15cm; composta por lamelas arenosas micáceas contínuas e descontínuas com espessura variável (0,3 a 5,8cm); variegado bruno-escuro (10YR 3/3) e bruno-amarelado-pálido (10YR6/4); estrutura laminar deposicional de justaposição com macro e microndulações; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- C2 15 – 45cm; composta por lamelas arenosas micáceas contínuas e descontínuas com espessura variável (0,4 a 7,5cm); variegado bruno-amarelado-escuro (10YR4/4) e bruno-amarelado-pálido (10YR6/3); estrutura laminar deposicional de justaposição com macro e microndulações; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- C3 45 – 50cm; lamelas média/arenosa micácea; variegado cinza (10YR5/1) e bruno-forte (7,5YR 4/6); estrutura laminar deposicional de justaposição; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- C4 50 – 80cm (82); composta por lamelas arenosas micáceas contínuas e descontínuas com espessura variável; variegado bruno-escuro (10YR3/3), bruno-amarelado-escuro (10YR4/4) e bruno-pálido-claro (10YR6/3); estrutura laminar deposicional de justaposição com macro e microndulações; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- C5 80 – 85cm (87); lamela média/arenosa micácea contínuas; bruno-acinzentado muito escuro (10YR3/2); estrutura laminar deposicional por justaposição; friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- Cg1 85 – 150cm (140); variegado laminar bruno-escuro (10YR3/3), bruno-amarelado-claro (10YR6/4) e bruno muito pálido (10YR7/3); arenosa com mica; fraca pequena laminar; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- Cg2 150 – 180cm; composta por lamelas textura média, micáceas, planas e inclinadas, contínuas e descontínuas; cinza muito escuro (10YR4/2), mosqueado abundante, pequeno e médio, proeminente, vermelho-escuro (2,5YR 4/8); estrutura deposicional por justaposição (herdada) e ativa (adquirida) maciça/fraca grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: C1 – comuns grandes, médios e pequenos.

C2 – poucos grandes e médios.

C3 – poucos pequenos e médios.

C4 – poucos grandes e médios.

C5 - poucos médios.

Cg1 – poucos médios e pequenos.

Cg2 – comuns médios e pequenos, poucos grandes.

Raízes: C1 – muitas finas e médias, comuns grossas.
C2 – muitas médias e finas.
C3 – muitas médias e finas.
C4 – muitas médias e finas.
C5 - muitas médias e finas.
Cg1 – muitas médias e finas.
Cg2 – muitas/comuns médias e finas

Observações:

- perfil sob cobertura florestal;
- descrito em dia de sol;
- lençol freático em 200cm;
- descrito no mesmo dia em que a trincheira foi aberta;
- presença de fragmentos de carvão em 65cm;
- fragmentos de quartzo semi-arredondados no C5 a Cg1 em torno de 1cm;
- atividade biológica animal fraca no horizonte C1;
- detectado cordão plástico em profundidade de 26cm;
- praticamente em todas as camadas separadas existem lamelas de espessuras mais delgadas que, devido ao objetivo do trabalho, não foram separadas.

Perfil:
04

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
C1	0-15	0	0	1000	234	543	102	121	101	17	0,84			
C2	-45	0	0	1000	580	323	37	60	40	33	0,62			
C3	-50	0	0	1000	338	417	124	121	81	33	1,02			
C4	-80	0	0	1000	367	464	68	101	81	20	0,67			
C5	-85	0	0	1000	319	454	106	121	81	33	0,88			
Cg1	-150	0	0	1000	462	434	24	80	80	0	0,30			
Cg2	-180	0	0	1000	115	557	166	162	142	12	1,02			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
C1	4,4	4,0	2,3	0,4	0,05	0,01	2,8	0,7	19,8	23,3	12	20	40	
C2	4,6	4,1	0,6		0,03	0,01	0,6	0,6	2,4	3,6	17	50	19	
C3	4,0	3,8	0,8		0,04	0,01	0,8	2,0	6,7	9,5	8	71	28	
C4	4,3	4,0												
C5	4,4	4,0												
Cg1	4,6	4,1												
Cg2	4,7	4,1												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
C1	10,3													
C2	2,2													
C3	11,9													
C4	5,9													
C5	8,1													
Cg1	2,7													
Cg2	7,8													

PERFIL: 05

DATA: 22/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico** A proeminente relevo plano.

MUNICÍPIO: Balsa Nova.

ALTITUDE: 865m

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado próximo da estação ferroviária de Engenheiro Bley.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle estruturoescultural.

POSIÇÃO: barra-de-meandro subatual.

DRENAGEM: fortemente drenado.

Descrição morfológica

- A 0 – 25cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); média com mica; fraca/moderada pequena e muito pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.
- C1 25 – 49cm (53); bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4); arenosa com mica; fraca pequena e muito pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e ondulada.
- C2 49 – 70cm (65); bruno-amarelado-escuro (10YR4/4); arenosa com mica; grãos simples; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- C3 70 – 90cm, bruno-amarelado (10YR5/4), lentes mais albinizadas em bruno muito pálido (10YR7/3); arenosa com mica; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso, transição abrupta e ondulada.
- C4 90 – 110cm (106); bruno-amarelado-escuro (10YR4/4) com canais albinizados bruno muito pálido (10YR7/3); arenosa com mica; fraca grande e média blocos subangulares e grãos simples; firme e friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- C5 110 – 155⁺cm; bruno muito pálido (10YR7/3) com lente bruno-escuro (10YR3/3); arenosa com mica; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso.

Poros: A – comuns, pequenos, médios e grandes.

C1 – comuns muito pequenos, pequenos, médios e grandes.

C2 – poucos pequenos e médios.

C3 – poucos grandes e médios.

C4 - poucos pequenos.

C5 – poucos pequenos.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias, poucas grossas.

C1 – comuns médias e finas, poucas grossas.

C2 – comuns médias e finas, poucas grossas.

C3 – comuns médias, poucas finas e grossas.

C4 – poucas finas e médias.

C5 – poucas/raras finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- presença de lençol freático em 200cm;

- perfil descrito em dia de sol, no mesmo dia em que a trincheira foi aberta;

- intensa atividade biológica animal no horizonte A e camada C1.

** apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à textura arenosa das demais camadas.

Perfil:
05

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-25	0	0	1000	186	579	93	142	81	43	0,65			
C1	-49	0	0	1000	220	649	50	81	40	51	0,62			
C2	-70	0	0	1000	231	660	29	80	40	50	0,36			
C3	-90	0	0	1000	159	693	88	60	40	33	1,47			
C4	-110	0	0	1000	185	719	36	60	40	33	0,60			
C5	-155	0	0	1000	531	426	3	40	20	50	0,08			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,0	3,8	1,4	0,5	0,13	0,03	2,1	1,7	7,1	10,9	19	45	25	
C1	4,2	4,0	0,3		0,03	0,01	0,3	1,3	3,8	5,4	6	81	7	
C2	4,4	4,0	0,3		0,01	0,01	0,3	1,0	2,8	4,1	7	77	7	
C3	4,2	3,9												
C4	4,3	4,1												
C5	4,5	4,3												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	14,9													
C1	4,9													
C2	3,5													
C3	4,0													
C4	2,4													
C5	0,7													

PERFIL: 06

DATA: 23/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico** A húmico relevo plano.

MUNICÍPIO: Balsa Nova.

ALTITUDE: 864m

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado próximo da estação ferroviária de Engenheiro Bley.

COORDENADAS: 25^o36'07''S - 49^o44'44''W

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: ombreira.

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

Descrição morfológica

- A 0 – 49cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR3/2); média com mica; fraca/moderada média a pequena blocos subangulares composta de fraca pequena e muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.
- C1 49 – 89cm; bruno-amarelado-escuro (10YR4/4); arenosa com mica; moderada/fraca grande blocos subangulares; muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição clara e plana;
- C2 89 – 104cm; variegado bruno-amarelado-escuro (10YR4/4) e bruno-amarelado (10YR5/6); arenosa cascalhento com mica; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.
- C3 104 – 124cm; variegado bruno-amarelado (10YR5/8) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4); arenosa; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- C4 124 – 133cm; bruno (10YR4/3); arenosa cascalhento com mica; grãos simples; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- Cg 133 – 150cm; variegado bruno-acinzentado-escuro (10YR4/2) e bruno (10YR4/3); arenosa; fraca grande blocos subangulares; muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso.
- Poros: A – comuns muito pequenos, pequenos e médios; poucos grandes.
C1 – comuns pequenos e médios.
C2 – comuns muito pequenos e pequenos.
C3 – comuns pequenos.
C4 – comuns pequenos, médios e grandes.
Cg – comuns médios e grandes.
- Raízes: A – muitas finas e médias; comuns grossas.
C1 – comuns médias e finas; poucas grossas.
C2 – poucas médias e finas.
C3/C4/Cg – raras.

Observações: - perfil sob cobertura florestal, descrito no dia em que foi aberto;

- fase de soterramento arenosa com espessura variável de 10 a 17cm;
- indícios de gleização na base do C1 e lençol freático a 165cm;
- intensa atividade biológica animal no A e média no C1.

** apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à textura arenosa das demais camadas.

Perfil:
06

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-49	0	0	1000	291	446	142	121	40	67	1,17			
C1	-89	0	0	1000	398	454	68	80	40	50	0,85			
C2	-104	0	346	654	537	336	47	80	40	50	0,59			
C3	-124	0	48	952	780	172	8	40	40	0	0,20			
C4	-133	0	392	608	687	206	47	60	40	33	0,78			
Cg	-150	0	0	1000	370	478	92	60	40	33	1,53			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,2	4,2	0,1		0,03	0,01	0,1	1,9	6,0	8,0	1	95	2	
C1	4,5	4,3	0,1		0,01	0,01	0,1	1,0	2,6	3,7	3	91	2	
C2	4,5	4,4												
C3	4,6	4,5												
C4	4,5	4,3												
Cg	4,6	4,3												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	9,2													
C1	2,8													
C2	2,2													
C3	0,9													
C4	2,1													
Cg	1,6													

PERFIL: 07

DATA: 26/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado* A moderado textura média relevo plano.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Porto Amazonas.

ALTITUDE: 832m.

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado na propriedade do Sr. Homero Oliva.

COORDENADAS: 25^o33'25''S - 49^o48'46''W

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle estruturoescultural.

POSIÇÃO: barra-de-meandro atual.

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A1 0 – 15cm; cinza muito escuro (10YR 3/1), lentes albinizadas cinza-claro (10YR7/2); média com mica e lentes arenosas; moderada grande a pequena blocos subangulares composta de moderada/fraca pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

A2 15 - 23cm; preto (10Y R2/1), mosqueados comuns pequenos distintos (10YR 4/2); média com mica; moderada média e pequena blocos subangulares, composta de de moderada pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg1 23 - 42cm; bruno-pálido (10YR 6/3), bruno-acinzentado-escuro (10YR4/2), mosqueados abundantes pequenos proeminentes vermelho-amarelo (5YR 4/8) – lentes de textura média e arenosa; sem estrutura (não coerente e maciça coerente); solto e friável, não plástica e ligeiramente plástica, não pegajoso e ligeiramente pegajoso, transição abrupta e plana.

Cg2 42 – 75⁺cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2), mosqueados abundantes pequenos e médios proeminentes vermelho-amarelo (5YR 4/8); média com mica; maciça coerente; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A1 – muitos muito pequenos, pequenos e médios; comuns grandes.

A2 – muitos muito pequenos, pequenos e médios; comuns grandes.

Cg1 – muitos grandes, médios e pequenos; comuns muito pequenos.

Cg2 – comuns pequenos e médios; poucos muito pequenos.

Raízes: A1 – muitas muito finas, finas e médias.

A2 – muitas muito finas, finas e médias.

Cg1 – muitas muito finas, finas e médias.

Cg2 – poucas finas.

Observações: - perfil sob cobertura herbácea;

- lençol freático em 75cm;
- perfil descrito em dia de sol, no mesmo dia em que foi aberto;
- intensa atividade biológica animal até o Cg1;
- camadas delgadas e descontínuas de textura arenosa, inseridas dentro do horizonte A1 que, devido ao objetivo do trabalho, não foram separadas;
- camada Cg1 constituída por camadas delgadas de textura arenosa e média que foram agrupadas, devido ao objetivo do trabalho;
- detectada presença de plástico em 40cm de profundidade.

Perfil:
07

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-15	0	0	1000	94	427	295	184	163	11	1,60			
A2	-23	0	0	1000	33	246	413	308	164	47	1,34			
Cg1	-42	0	0	1000	144	543	151	162	122	25	0,93			
Cg2	-75	0	0	1000	111	609	138	142	101	29	0,97			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A1	5,0	4,6	5,1	2,3	0,16	0,02	7,6	0,3	10,6	18,5	41	4	48	
A2	4,9	4,4	5,0	0,9	0,06	0,01	6,0	0,9	13,1	20,0	30	13	17	
Cg1	4,8	4,3	2,0	0,5	0,03	0,01	2,5	0,8	6,1	9,4	27	24	40	
Cg2	5,0	4,4												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	28,8													
A2	33,5													
Cg1	9,9													
Cg2	7,9													

PERFIL: 08

DATA: 26/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A húmico relevo plano.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas.

ALTITUDE: 832m.

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado na propriedade do Sr. Homero Oliva.

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle estruturoescultural.

POSIÇÃO: barra-de-meandro subatual.

DRENAGEM: excessivamente drenado.

Descrição morfológica

A1 0 – 22cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenosa; fraca pequena blocos subangulares composta de fraca pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

A2 22 - 41cm; bruno-escuro (10YR 3/3); arenosa; fraca pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

A3 41 - 104cm; bruno-escuro (10YR 3/3), bolsões abundantes médios e grandes proeminentes bruno-amarelados (10YR 5/4); arenosa; fraca pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

C1 104 – 151cm; bruno-amarelado (10YR 5/4); arenosa com mica; sem estrutura/fraca pequena e muito pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

C2 151 – 170⁺cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6); arenosa com mica; sem estrutura; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A1 – muitos pequenos e médios; comuns grandes.

A2 – muitos pequenos e médios; comuns grandes.

A3 – muitos pequenos; comuns médios.

C1 – comuns pequenos e médios; poucos grandes.

C2 – comuns pequenos e médios.

Raízes: A1 – muitas muito finas, finas e médias; poucas grossas.

A2 – muitas muito finas, finas e médias; poucas grossas.

A3 – comuns finas e médias, poucas grossas.

C1 – poucas finas.

C2 – poucas finas.

Observações: - perfil sob cobertura herbácea;

- lençol freático em 170cm;
- perfil descrito em dia de sol, no mesmo dia em que foi aberto;
- intensa atividade biológica animal até o C1;
- presença de poucos grãos de quartzo semi-arredondados com diâmetro de 8 a 16 mm;
- presença de liteira com espessura de 2 a 3 cm.

Perfil: 08

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm³		Porosidade cm³/100cm³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-22	0	0	1000	452	349	139	60	20	67	2,32			
A2	-41	0	0	1000	453	371	116	60	20	67	1,93			
A3	-104	0	0	1000	512	342	86	60	40	33	1,43			
C1	-151	0	36	964	551	318	71	60	20	67	1,18			
C2	-170	0	77	923	518	310	91	81	0	100	1,12			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg							Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A1	3,9	3,8	0,2		0,08	0,01	0,3	1,7	5,2	7,2	4	85	6	
A2	4,2	4,2	0,1		0,03	0,01	0,1	1,4	4,4	5,9	2	93	1	
A3	4,5	4,3												
C1	4,6	4,4												
C2	4,8	4,3	0,1		0,02	0,01	0,1	0,9	2,1	3,1	3	90	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	12,0													
A2	6,9													
A3	3,5													
C1	2,1													
C2	2,1													

PERFIL: 09

DATA: 25/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico espódico* álico A
moderado textura média relevo suave ondulado.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Porto Amazonas.

ALTITUDE: 830m.

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado na propriedade do Sr. Homero Oliva.

COORDENADAS: 25^o33'09''S - 49^o53'13''W

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle estrutural.

POSIÇÃO: dique marginal.

DRENAGEM: fortemente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A1 0 – 30cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2), cinza-brunado-claro (10YR6/2 seco); média com mica; fraca pequena granular; solto, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

A2 30 – 60cm (62); preto (10Y R2/1), mosqueados comuns pequenos e médios proeminentes, cinza-claro (10YR 7/2); arenosa com mica; fraca pequena muito pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.

C1 60 - 98cm; bruno-pálido (10YR 6/3); arenosa com mica; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

C2 98 - 122cm; preto (10YR 2/1); média com mica; fraca grande blocos subangulares; firme, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

Cg 122 - 155cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2), mosqueados comuns médios e grandes proeminentes (5YR 4/8); média; fraca grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A1 – comuns muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

A2 – muitos muito pequenos, pequenos e médios; comuns grandes;

C1 – muitos pequenos; comuns médios e grandes;

C2 – muitos pequenos e médios; comuns médios e grandes;

Cg – comuns pequenos e médios.

Raízes: A1 – muitas finas e médias; comuns grossas.

A2 – comuns finas e médias; poucas grossas.

C1 – comuns finas e médias.

C2 – comuns finas e médias.

Cg – poucas finas e médias.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- lençol freático em 170cm;

- perfil descrito em dia de sol, no mesmo dia em que foi aberto;

- intensa atividade biológica animal até o C2;

- presença de subhorizontes em A2 e C1, contudo não separados devido ao objetivo do trabalho.

Perfil:
09

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-30	0	0	1000	231	505	163	101	101	0	1,61			
A2	-60	0	0	1000	380	410	129	81	20	75	1,59			
C1	-98	0	0	1000	591	246	103	60	20	67	1,72			
C2	-122	0	0	1000	172	415	250	163	41	75	1,53			
Cg	-155	0	0	1000	148	466	224	162	122	25	1,38			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A1	3,9	3,9	0,2		0,08	0,01	0,3	2,4	9,4	12,1	2	89	7	
A2	4,4	4,3	0,1		0,01	0,01	0,1	1,3	6,7	8,1	1	93	5	
C1	4,6	4,4												
C2	4,3	4,2												
Cg	4,4	4,1												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	17,5													
A2	10,7													
C1	1,6													
C2	19,2													
Cg	7,1													

PERFIL: 10

DATA: 20/01/2005

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Distrófico típico álico A
proeminente textura média relevo suave ondulado.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE: 788m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade do Sr. Luis

COORDENADAS: 25°34'30''S - 49°54'44''W

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Mafra, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle estruturoescultural.

POSIÇÃO: barra-de-meandro subatual.

DRENAGEM: bem drenado.

Descrição morfológica

- A1 0 – 26cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); média; moderada/forte pequena muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- A2 26 – 56cm; bruno-escuro (10YR 3/3); média; moderada média e pequena blocos subangulares que se desfaz em moderada pequena granular; friável/firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- IIA 56 - 82cm⁺; bruno muito escuro (10YR 2/2); argilosa; forte muito pequena e pequena granular; friável/muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- Bi 82 – 126cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); média; moderada/fraca média blocos subangulares que se desfaz em moderada/fraca pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.
- Poros: A – muitos muito pequenos, pequenos e médios.
A2 – comuns pequenos e médios.
IIA – muitos muito pequenos, pequenos e médios.
Bi – muitos muito pequenos, pequenos e médios.
- Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias.
A2 – comuns/muitas muito finas e finas, comuns médias, poucas grossas.
IIA – comuns finas e médias, poucas grossas.
Bi – comuns/poucas finas e médias.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- perfil descrito sob nebulosidade, um dia após a abertura da trincheira;
- lençol freático em 139 centímetros, determinado em piezômetro;
- intensa atividade biológica animal até o horizonte IIA;
- detectada atividade biológica em 132 cm de profundidade;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil;
- presença de serapilheira com 3 – 4 cm de espessura.

Perfil: 10

Amostras de Laboratório: 05.1424-1427

Solo:

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-26	0	0	1000	14	264	392	330	21	94	1,19			
A2	-56	0	0	1000	4	457	356	183	20	89	1,95			
IIA	-86	0	0	1000	6	110	531	353	0	100	1,50			
Bi	-106	0	0	1000	8	474	314	204	0	100	1,54			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A1	4,0	3,9	1,5	0,8	0,18	0,01	2,5	3,8	10,5	16,8	15	60	15	
A2	4,0	3,9	0,1		0,03	0,01	0,1	3,3	6,1	9,5	1	97	6	
IIA	4,1	4,0	0,1		0,03	0,02	0,1	5,5	11,3	16,9	1	98	18	
Bi	4,0	3,9	0,1		0,02	0,01	0,1	3,6	3,7	7,4	1	97	12	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /P ₂ O ₅ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	30,5													
A2	11,4													
IIA	23,7													
Bi	7,5													

PERFIL: 11

DATA: 24/11/2004

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Alumínico típico A proeminente
textura argilosa relevo plano.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Porto Amazonas.

ALTITUDE: 788m

LOCALIZAÇÃO: perfil localizado na propriedade do Sr. Luís.

COORDENADAS: 25^o34'41''S - 49^o54'50''W

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Mafra/Rio do Sul, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle estruturoescultural.

POSIÇÃO: ombreira.

DRENAGEM: bem drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A 0 – 66cm; bruno-escuro (10YR 3/3); média com mica; moderada pequena e média blocos subangulares composta de moderada pequena e muito pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

IIA 66 – 84cm; bruno-acinzentado muito escuro (10Y R3/2); média; moderada pequena blocos subangulares composta de moderada/forte pequena e muito pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

BA 84 - 104cm; bruno (10YR 4/3); argilosa com mica; moderada grande a pequena blocos subangulares composta de moderada pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana;

Bi 104 - 147cm; bruno-amarelado (10YR 5/4); argilosa com mica; moderada/forte grande a pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.

Big 147 - 170cm; bruno-amarelado (10YR 5/4), mosqueados comuns pequenos e médios difusos (10YR 5/2); argilosa; moderada/forte grande a pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Poros: A – comuns muito pequenos, pequenos; comuns médios; poucos grandes.

IIA – muitos muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

BA – muitos muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

Bi – muitos pequenos e médios; comuns muito pequenos e grandes.

Big – muitos pequenos e médios; comuns muito pequenos e grandes.

Raízes: A – muitas finas e médias; comuns grossas.

IIA – muitas médias; comuns finas e grossas.

BA - muitas médias; comuns finas; poucas grossas.

Bi – muitas médias; comuns finas; poucas grossas.

Big - muitas médias; comuns finas; poucas grossas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- lençol freático > 400cm;

- indícios de gleização na interface dos horizontes A e IIA;

- perfil descrito em dia de sol, no mesmo dia em que foi aberto;

- intensa atividade biológica animal no A, IIA, BA e Bi.

Perfil:
11

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-66	0	0	1000	63	517	216	204	163	20	1,06			
IIA	-84	0	0	1000	4	256	453	287	0	100	1,58			
BA	-104	0	0	1000	2	97	531	370	0	100	1,44			
Bi	-147	0	0	1000	2	105	523	370	0	100	1,41			
Big	-170	0	0	1000	4	121	484	391	0	100	1,24			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,5	4,2	2,3	1,1	0,25	0,02	3,7	1,0	7,2	11,9	31	21	9	
IIA	4,5	4,1	0,5		0,05	0,07	0,6	3,6	10,2	14,4	4	86	21	
BA	4,4	3,9												
Bi	4,7	3,8	0,2	1,2	0,05	0,09	1,5	4,6	5,9	12,0	12	75	6	
Big	4,9	3,9												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	14,1													
IIA	14,4													
BA	10,1													
Bi	5,8													
Big	5,2													

PERFIL: 12

DATA: 16/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – Depósito Psamo-Pelítico Distrófico gleizado* textura média relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: Antonio Olinto

ALTITUDE: 769m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade do Sr. Claudenir .

COORDENADAS: 25^o47'15''S - 50^o12'30''W

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle escultural.

POSIÇÃO: barra de meandro atual. **DRENAGEM:** moderada/imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

C1 0 – 20cm; composta por lamelas arenosas e médias com estruturas de deposição laminar (herdadas) com macro e microndulações - lamelas arenosas contínuas e descontínuas com espessuras de 0,5 a 6cm; cinza claro (10YR 7/2), mosqueados pouco pequenos e proeminentes bruno-amarelados (10YR 5/6 e 5/8) e bruno-forte (7,5YR 4/6); estrutura laminar deposicional por justaposição; solto, não plástico e não pegajoso - lamelas de textura média planas contínuas e descontínuas com espessuras de 0,5 a 7cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2), mosqueados comuns pequenos e proeminentes bruno-amarelados (10YR 5/8 e 5/6); estruturas deposicionais (herdadas) e ativas (adquiridas); firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.

C2 20 – 49cm; camada semelhante a anterior, contudo mais rica em microndulações.

Cg1 49 – 77cm; camada com texturas e estruturas semelhantes a anterior diferindo pelos tons mais acinzentados das lamelas argilosas (10YR5/1) e mosqueados comuns médios e grandes proeminentes vermelho (10R 4/6).

Cg2 77 – 81cm; lamela argilosa contínua cinza (10YR 5/1), mosqueados abundantes grandes e médios proeminentes vermelho (10R 4/6); estruturas de contração; firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg3 81 – 155cm⁺; camada semelhante às demais, excetuando-se ao Cg2, diferindo pela predominância dos tons cinzas (10YR 4/1 e 10YR 5/1).

Poros: C1 – lamela argilosa - comuns muito pequenos e pequenos; poucos grandes.

C2 – lamela argilosa - muitos pequenos e médios; poucos grandes.

Cg1 – lamela argilosa - muitos pequenos, médios e grandes.

Cg2 – lamela argilosa - muitos pequenos, médios e grandes.

Cg3 – lamela argilosa – poucos pequenos; comuns médios.

Raízes: C1 – comuns muito finas e finas.

C2 – poucas finas.

Cg1 – raras finas.

Cg2 – raras finas.

Cg3 – raras finas.

Observações: - perfil sob Formação Pioneira Fluvial, composta por salgueiro e herbáceas;

- descrito sob dia parcialmente nublado, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- atividade biológica animal até o horizonte Cg2;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil;
- presença de pouco gado no local.

Perfil: 12

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
C1	0-20	0	0	1000	146	551	161	142	81	43	1,13			
C2	-49	0	0	1000	54	730	95	121	81	33	0,79			
Cg1	-77	0	0	1000	35	553	229	183	163	11	1,25			
Cg2	-81	0	0	1000	8	182	417	393	372	5	1,06			
Cg3	-155	0	0	1000	61	511	245	183	163	11	1,34			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
C1	4,8	4,3	0,1		0,15	0,04	0,3	1,0	1,3	2,6	12	77	34	
C2	4,7	4,2	0,1		0,04	0,01	0,1	3,1	2,0	5,2	2	97	21	
Cg1	4,9	4,2	2,1	0,7	0,05	0,03	2,9	0,3	3,8	7,0	41	9	28	
Cg2	4,7	4,1												
Cg3	5,1	4,6												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
C1	6,2													
C2	4,6													
Cg1	9,0													
Cg2	17,9													
Cg3	9,3													

PERFIL: 13

DATA: 16/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: Antonio Olinto

ALTITUDE: 769m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade do Sr. Claudenir.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle escultural.

POSIÇÃO: barra de meandro subatual alçada. **DRENAGEM:** imperfeitamente drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 19cm; bruno (10YR 4/3); média; moderada/fraca pequena e média granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 19 – 69cm; variegado bruno (10YR5/3) e bruno-amarelado (10YR 5/6); média; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Cg2 69 - 112cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2), mosqueados abundantes médios e grandes proeminentes bruno-forte (7,5YR 4/6 e 5/6); média; fraca grande blocos subangulares; friável/muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

Cg3 112 - 210cm⁺; cinza (10YR 5/1), mosqueados abundantes médios e grandes proeminentes bruno-avermelhado (5YR 4/4); média; fraca/moderada grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A – comuns muito pequenos e pequenos; poucos médios.

Cg1 – muitos muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

Cg2 – muitos muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

Cg3 – muitos muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias.

Cg1 – comuns finas e médias; comuns/poucas muito finas e poucas grossas.

Cg2 – comuns/poucas finas; poucas finas; raras grossas.

Cg3 – comuns/poucas finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal fluvial;

- descrito sob sol, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- intensa atividade biológica animal até o horizonte Cg1;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.

Perfil: 13

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-19	0	0	1000	10	430	356	204	122	40	1,75			
Cg1	-69	0	0	1000	6	548	304	142	121	15	2,14			
Cg2	-112	0	0	1000	4	539	315	142	0	100	2,22			
Cg3	-210	0	0	1000	2	421	414	163	0	100	2,54			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	3,9	1,3	0,4	0,12	0,04	1,9	0,6	3,1	5,6	34	24	8	
Cg1	4,6	4,0	0,2	0,9	0,04	0,04	1,2	1,6	2,9	5,7	21	57	3	
Cg2	4,5	3,9												
Cg3	4,5	3,8												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	18,1													
Cg1	4,9													
Cg2	3,4													
Cg3	3,6													

PERFIL: 14

DATA: 27/01/2005

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico** gleizado* A moderado relevo plano.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 768m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade Sr. Francisco Almeida, município de São João do Triunfo.

COORDENADAS: 25^o48'54''S - 50^o14'24''W

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: ombreira de dique marginal. **DRENAGEM:** imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A 0 – 33cm (44); bruno (10YR 4/3); média; moderada/fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em fraca pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.

C 30 – 55cm; variegado bruno-amarelado (10YR 5/6) e bruno-pálido (10YR 6/3); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 55 – 98cm; variegado bruno-amarelado (10YR 5/6), bruno-amarelado (10YR 5/6) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4) com bolsões albinizados (10YR 7/2); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg2 98 – 136cm⁺; variegado cinza (10YR 5/1), bruno-acinzentado (10YR 5/2) e bruno-amarelado (10YR 5/4); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso.

Poros: A – comuns muito pequenos e pequenos, poucos médios.

C – comuns pequenos, médios e grandes; poucos muito pequenos.

Cg1 – comuns muito pequenos, pequenos e grandes.

Cg2 – comuns muito pequenos, pequenos e grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias; comuns grossas.

C – comuns finas e médias; poucas muito finas e grossas.

Cg1 – poucas finas e médias.

Cg2 – raras finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- pequena atividade biológica animal no perfil;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.
- presença de lençol freático em 145 cm de profundidade;
- presença de serapilheira com 1 a 2 cm de espessura, contudo inexistente em áreas significativas.

** apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à textura arenosa das demais camadas.

Perfil: 14

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-30	0	0	1000	57	562	239	142	101	29	1,68			
C	-55	0	0	1000	127	738	75	60	20	67	1,25			
Cg1	-98	0	0	1000	173	673	94	60	20	67	1,57			
Cg2	-130	0	0	1000	54	737	149	60	0	100	2,48			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	3,9	0,6		0,09	0,02	0,7	2,5	3,9	7,1	10	78	3	
C	4,6	4,2	0,1		0,02	0,01	0,1	1,0	1,1	2,2	5	91	4	
Cg1	4,6	4,1	0,1		0,02	0,02	0,1	1,2	1,1	2,4	4	92	5	
Cg2	4,5	4,1												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /P ₂ O ₅ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	11,8													
C	1,8													
Cg1	1,4													
Cg2	1,8													

PERFIL: 15

DATA: 15/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – Depósito Psamo-Pelítico Ta Distrófico gleizado* textura argilosa relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 769m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade do Sr. Vitório Olble.

COORDENADAS: 25^o52'46''S - 50^o20'34''W

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Palermo, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle escultural.

POSIÇÃO: barra de meandro atual. **DRENAGEM:** moderada/imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

Cg1 0 – 36cm; composta por lamelas argilosas, poucas médias e arenosas com estruturas de deposição laminar (herdadas) com macro e microndulações - lamelas arenosas com espessuras de 0,5 a 1 cm; cinza claro (10YR 7/2), mosqueados pouco pequenos e proeminentes bruno-amarelados (10YR 5/8); estrutura laminar de justaposição; solto, não plástico e não pegajoso - lamelas argilosas planas com espessuras de 0,5 a 10cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2), mosqueados pouco pequenos e proeminentes bruno-amarelados (10YR 5/8 e 5/6); estruturas deposicionais (herdadas) e ativas (adquiridas); firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg2 36 – 70cm; composta por lamelas argilosas e arenosas com estruturas laminares deposicionais com macro e microndulações – lamelas arenosas semelhantes a Cg1 – lamelas argilosas com espessuras de 0,6 a 12cm; cinza (10YR 5/1) e bruno-acinzentado (10YR 5/2), mosqueados abundantes pequenos a grandes proeminentes bruno-amarelados (10YR 5/8), bruno-forte (7,5YR 4/6) e vermelho-amarelo (5YR 4/6); firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg3 70 – 90cm; composta por lamelas de texturas média e arenosa; semelhante a Cg2; presença de estruturas de contração**; friável, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg4 90 – 135cm; composta de lamelas médias e arenosas, poucas argilosas, com presença de estruturas deposicionais, semelhante a Cg3, contudo há proeminência nas cores vermelhas (10R 4/6).

Cg3' 135 – 152cm; semelhante a Cg3.

Cg5 152 – 172cm; composta por lamelas argilosas; cinza-escuro (10YR 4/1) e cinza (10YR 5/1), mosqueados comuns médios e grandes (10R 4/6); estruturas de contração em maciça coerente; muito firme, muito plástico e muito pegajoso.

Poros: Cg1 – muitos pequenos, pequenos, comuns médios e grandes.

Cg2 – muitos muito pequenos, pequenos, médios e grandes.

Cg3 – comuns médios e pequenos; poucos grandes.

Cg4 – muitos muito pequenos, pequenos, médios e grandes.

Cg3' – muitos pequenos, comuns muito pequenos e médios.

Cg5 – comuns pequenos e médios.

Raízes: Cg1 – comuns muito finas, finas e médias.

Cg2 – comuns/poucas finas e médias.

Cg3' – comuns/poucas finas e médias.

Cg4 – poucas finas e médias.

Cg3' – poucas finas e médias.

Cg5 – raras finas.

Observações: - perfil sob Formação Pioneira Fluvial, composta por salgueiro, branquilha e herbáceas;

- perfil descrito sob dia parcialmente nublado, no mesmo dia da abertura;
- camada superficial bastante compactada devido à presença de gado;
- atividade biológica animal até o horizonte Cg4;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.

** Estruturas de contração – estrutura adquirida após o evento deposicional por atividades de argilas possivelmente expansivas, evidenciada por fendas de contração/expansão, contudo, não evidenciando o caráter vértico, muito provavelmente em função da pequena espessura das camadas onde se deflagra a feição morfológica.

Perfil: 15

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Cg1	0-36	0	0	1000	8	279	362	351	103	71	1,03			
Cg2	-70	0	0	1000	10	260	420	310	186	40	1,35			
Cg3	-90	0	0	1000	20	610	187	183	122	33	1,02			
Cg4	-135	0	0	1000	25	399	330	246	205	17	1,34			
Cg3'	-152	0	0	1000	81	618	159	142	101	29	1,12			
Cg5	-172	0	0	1000	14	167	468	351	268	24	1,33			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
Cg1	4,7	4,1	3,3	0,8	0,08	0,02	4,2	2,3	4,8	11,3	37	35	15	
Cg2	4,9	4,1	4,8	1,2	0,09	0,06	6,1	1,5	4,7	12,3	50	20	12	
Cg3	4,8	4,1												
Cg4	4,9	4,1												
Cg3'	5,0	4,1												
Cg5	4,7	4,0												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Cg1	11,2													
Cg2	9,0													
Cg3	4,4													
Cg4	5,7													
Cg3'	3,4													
Cg5	12,3			138	123	40	5,4				1,91	1,58	4,83	

PERFIL: 16

DATA: 15/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 769m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade do Sr. Vitório Olble.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Palermo, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle escultural.

POSIÇÃO: barra de meandro subatual alçada. **DRENAGEM:** moderada/imperfeitamente drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 26cm; bruno (10YR 4/3); média; fraca pequena e muito pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 26 – 56cm; bruno a bruno-pálido (10YR5,5/3), mosqueado pouco pequeno distinto bruno-amarelado (10YR 5/6); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

Cg2 56 – 100cm; bruno-pálido (10YR 6/3), mosqueado abundante grande e médio proeminente bruno-amarelado (10YR5/6 e 5/8); arenosa; não coerente; muito friável; não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg3 100 - 160cm⁺; bruno-acinzentado (10YR 5/2), mosqueado comum grande e médio proeminente bruno-amarelado (10YR 5/6) e bruno-forte (7,5YR 4/6); média; fraca grande blocos subangulares; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A – comuns pequenos, médios; poucos grandes.

Cg1 – comuns pequenos e médios; poucos grandes.

Cg2 – comuns pequenos, médios e grandes.

Cg3 – comuns muito pequenos, pequenos e médios.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias; poucas grossas.

Cg1 – comuns finas e médias; poucas muito finas e grossas.

Cg2 – poucas muito finas e finas.

Cg3 – poucas finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal fluvial;

- descrito sob sol, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- atividade biológica animal até o horizonte Cg2;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.

Perfil: 16

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-26	0	0	1000	110	516	191	183	122	33	1,04			
Cg1	-56	0	0	1000	207	544	189	60	40	33	3,15			
Cg2	-100	0	0	1000	331	546	63	60	40	33	1,05			
Cg3	-160	0	0	1000	14	627	258	101	61	40	2,55			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,0	3,8	0,4		0,08	0,01	0,5	3,8	5,0	9,3	5	88	3	
Cg1	4,3	4,1	0,1		0,02	0,01	0,1	1,1	1,5	2,7	4	92	3	
Cg2	4,4	4,1												
Cg3	4,3	3,8												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	12,9													
Cg1	1,9													
Cg2	1,3													
Cg3	1,9													

PERFIL: 17

DATA: 24/01/2005

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A proeminente fase soterrada textura muito argilosa relevo plano.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 770m.

LOCALIZAÇÃO: perfil próximo da extração de areia (Mineradora).

COORDENADAS: 25°52'24''S - 50°18'54''W

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Palermo, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: ombreira de dique marginal. **DRENAGEM:** imperfeitamente drenado.

Descrição morfológica

Fase soterrada 20 – 0 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); média; moderada/fraca pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

A1 0 – 18cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); muito argilosa; moderada muito pequena e pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 18 – 30cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2); muito argilosa; moderada/forte grande blocos subangulares e angulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Cg2 30 – 76cm⁺; cinza-escuro (10YR 4/1), mosqueados abundantes pequenos e médios proeminentes bruno-amarelado (10YR 5/6 e 5/8); muito argilosa; forte grande prismática angular e forte média blocos subangulares e angulares; muito firme, muito plástico e muito pegajoso.

Poros: Sot.– comuns pequenos e médios, poucos muito pequenos.

A1 – muitos pequenos e médios, comuns muito pequenos.

Cg1 – comuns pequenos e médios, poucos muito pequenos.

Cg2 – ausentes.

Raízes: Sot. – muitas muito finas, finas e médias.

A1 – muitas muito finas, finas e médias.

Cg1 – poucas finas.

Cg2 – raras finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- pequena atividade biológica animal ao longo do perfil;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.
- presença de lençol freático em torno de 90 cm de profundidade.

Perfil: 17

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Sot	20-0	0	0	1000	10	230	429	331	21	94	1,30			
A1	-18	0	0	1000	2	2	383	613	21	97	0,62			
Cg1	-30	0	0	1000	2	2	342	654	0	100	0,52			
Cg2	-76	0	0	1000	2	11	307	680	0	100	0,45			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
Sot	4,1	3,9	2,2	1,6	0,18	0,03	4,0	3,9	7,7	15,6	26	49	7	
A1	4,3	3,7	0,7	1,4	0,14	0,06	2,3	11,7	6,4	20,4	11	84	1	
Cg1	4,3	3,7	0,4	1,1	0,13	0,07	1,7	14,3	3,4	19,4	9	89	1	
Cg2	4,4	3,6												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Sot	23,3													
A1	24,4													
Cg1	10,8													
Cg2	6,4			265	187	52	5,2				2,41	2,05	5,65	

PERFIL: 18

DATA: 13/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – Depósito Psamo-pelítico Eutrófico gleizado* textura média relevo ondulado.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 761m.

LOCALIZAÇÃO: primeira grande curva de agradação a montante da ponte que dá acesso a cidade de São Mateus do Sul, vindo de Curitiba - via Lapa.

COORDENADAS: 25°52'54''S - 50°22'30''W

COMPARTIMENTO: Grupo Rio do Rasto – Formação Irati, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle escultural.

POSIÇÃO: barra de meandro atual.

DRENAGEM: moderadamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

- C1 0 – 20cm; estrutura lamelar de deposição macro e micronduladas, composta por lamelas praticamente planas com espessuras variáveis – 0,5 a 3 cm; textura arenosa, média e argilosa; plurimatizadas – cinza claro (10YR 7/2), bruno-escuro-acinzentado (10YR 4/2), cinza (10YR 5/1), bruno-amarelado-escuro (10YR 5/8), vermelho-amarelado (5YR4/6) e bruno-forte (7,5YR 4/6); solto (lamelas arenosas) a firme (lamelas argilosas); transição abrupta e plana.
- C2 20 – 40cm; características muito semelhantes a anterior, está acentuada levemente a tonalidade cinza (10YR 5/1) devido à maior espessura de algumas lamelas argilosas.
- Cg1 40 – 60cm; características semelhantes a anterior, contudo, genericamente, aumenta consideravelmente as tonalidades bruno-amareladas das lamelas arenosas – (10YR 6/4 e 6/6) e cinzas (10YR 5/1) das lamelas argilosas.
- Cg2 60 – 80cm; características muito semelhantes as anteriores, contudo, em relação a anterior é maior a quantidade de lamelas argilosas, algumas com tonalidades mais avermelhadas.
- Cg3 80 – 100cm; características muito semelhantes a anterior.
- Cg4 100 – 130cm; características muito semelhantes a anterior, porém aumenta a quantidade de lamelas argilosas acinzentadas, com espessuras até de 6 cm.
- Cg5 130 – 162cm; características muito semelhantes a anterior, porém há o predomínio de lamelas gleizadas.

Poros: difícil determinação devido à grande quantidade de lamelas presentes.

Raízes: C1/C2 – muitas muito finas, finas e médias;
Cg1 – comuns muito finas, finas e médias;
Cg2 – comuns finas e médias; poucas muito finas;
Cg3/Cg4 – poucas finas;
Cg5 – raras finas.

Observações: - perfil sob Formação Pioneira Fluvial composta por salgueiro e herbáceas.

- camadas superficiais levemente compactadas devido à presença de gado;
- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- pequena atividade biológica animal no perfil;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil;
- devido à grande quantidade de lamelas, até a profundidade de 100cm, fez-se a divisão de 20 em 20cm para identificar possíveis mudanças químicas.
- presença de lençol freático em 170 cm de profundidade;
- presença de fuste enterrado de salgueiro nas camadas C2 até Cg2.

Perfil: 18

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
C1	0-20	0	0	1000	20	729	69	182	142	22	0,38			
C2	-40	0	0	1000	22	737	99	142	142	0	0,70			
Cg1	-60	0	0	1000	26	681	131	162	162	0	0,81			
Cg2	-80	0	0	1000	14	625	178	183	163	11	0,97			
Cg3	-100	0	0	1000	29	513	233	225	143	36	1,04			
Cg4	-130	0	0	1000	14	337	339	310	227	27	1,09			
Cg5	-158	0	0	1000	39	548	209	204	143	30	1,02			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
C1	5,1	4,4	2,0	0,7	0,04	0,02	2,8	0,3	2,3	5,4	52	10	13	
C2	4,8	4,3	2,0	0,7	0,03	0,02	2,7	0,4	2,4	5,5	49	13	12	
Cg1	4,7	4,2	2,1	0,6	0,04	0,02	2,8	0,7	3,1	6,6	42	20	13	
Cg2	4,7	4,1												
Cg3	5,0	4,3												
Cg4	4,9	4,2												
Cg5	4,7	4,1												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
C1	4,9													
C2	5,1													
Cg1	6,2													
Cg2	7,0													
Cg3	7,5													
Cg4	9,9													
Cg5	7,5													

PERFIL: 19

DATA: 13/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico típico álico A moderado textura média relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 761m.

LOCALIZAÇÃO: primeira grande curva de agradação a montante da ponte que dá acesso a cidade de São Mateus do Sul, vindo de Curitiba - via Lapa.

COMPARTIMENTO: Grupo Rio do Rasto – Formação Irati, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle escultural.

POSIÇÃO: barra de meandro subatual alçada. **DRENAGEM:** moderadamente drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 32cm; bruno (10YR 5/3); média; moderada/fraca média e pequena blocos subangulares que se desfaz em fraca pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Cg1 32 – 76cm; variegado bruno-acinzentado (10YR 5/2) e bruno-amarelado (10YR 5/4); média; fraca grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

Cg2 76 – 137cm⁺; bruno-acinzentado (10YR 5/2), mosqueados abundantes médios e pequenos proeminentes bruno-amarelado (10YR5/6) e bruno-forte (7,5YR 4/6); arenosa; fraca grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A – muitos muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

Cg1 – muitos muito pequenos e pequenos; comuns médios e grandes.

Cg2 – muitos pequenos; comuns médios e poucos grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias; poucas grossas.

Cg1 – comuns finas e médias.

Cg2 – poucas finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- perfil descrito sob dia parcialmente nublado, no mesmo dia da abertura;
- atividade biológica animal expressiva até o horizonte Cg1;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil;
- presença de serapilheira com 2 a 3 cm de espessura, contudo inexistente em algumas porções devido ao trânsito de gado.

Perfil: 19

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-28	0	0	1000	10	518	289	183	102	44	1,58			
Cg1	-76	0	0	1000	4	696	179	121	61	50	1,48			
Cg2	-137	0	0	1000	14	748	157	81	60	26	1,94			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,0	3,8	0,3		0,08	0,01	0,4	4,1	4,2	8,7	5	91	3	
Cg1	4,2	4,1	0,1		0,03	0,01	0,1	2,6	2,0	4,7	2	96	3	
Cg2	4,1	4,0												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	12,5													
Cg1	3,3													
Cg2	2,1													

PERFIL: 20

DATA: 23/01/2005

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado* A moderado textura média relevo plano.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 760m.

LOCALIZAÇÃO: duas curvas a jusante após a ponte da entrada da cidade.

COORDENADAS: 25^o53'24''S - 50^o23'48''W

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Irati, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: ombreira

DRENAGEM: moderadamente drenado.

* - consta em critérios adotados

Descrição morfológica

Fase soterrada 7 – 0 cm; areia.

A 0 – 27cm; bruno (10YR 4/3); média; fraca média blocos subangulares que se desfaz em fraca pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 27 – 53cm; variegado bruno-acinzentado (10YR 5/2) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); média; fraca pequena e média granular c/ fraca média blocos subangulares; friável/firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Cg2 53 - 78cm; variegado cinza (10YR 5/1) e bruno (10YR5/3); média; idem anterior; friável/firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

IIA 78 – 113cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); argilosa; moderada média e pequena blocos que se desfaz em moderada pequena granular; friável, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana.

IICg 113 – 130cm; cinza (10YR 5/1), mosqueados abundantes pequenos e médios proeminentes bruno-amarelado (10YR 5/6 e 5/8); argilosa; prismática grande angular composta de forte grande blocos angulares; muito firme, muito plástico e muito pegajoso.

Poros: A – comuns muito pequenos e pequenos, poucos grandes.

Cg1 – comuns muito pequenos, pequenos e grandes.

Cg2 – muitos muito pequenos, pequenos e médios, comuns grandes.

IIA – poucos muito pequenos e grandes, comuns pequenos e médios.

IICg – poucos pequenos, médios e grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias, poucas grossas.

Cg1 – muitas/comuns finas e médias.

Cg2 – comuns finas e médias, poucas grossas.

IIA – comuns finas e médias.

IICg – raras finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- argilãs de recobrimento em IIA com matiz 10YR 5/1.
- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- presença de grandes linhas de fraqueza no horizonte IICg;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil;
- lençol freático presente em torno de 145cm;
- horizonte A, Cg1 e Cg2 correspondem a fase de soterramento desenvolvida;
- presença de serapilheira com espessura em torno de 4 cm de espessura.

Perfil: 20

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-27	0	0	1000	28	558	272	142	61	57	1,92			
Cg1	-53	0	0	1000	4	366	405	225	20	91	1,80			
Cg2	-78	0	0	1000	2	338	435	225	20	91	1,93			
IIA	-113	0	0	1000	2	40	411	547	316	42	0,75			
IICg	-130	0	0	1000	2	86	388	524	0	100	0,74			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	3,9	3,8	0,6		0,06	0,01	0,7	2,6	3,0	6,3	11	79	3	
Cg1	4,2	3,8	0,6		0,05	0,01	0,7	4,3	2,7	7,7	9	86	1	
Cg2	4,5	3,8												
IIA	4,5	3,7	1,1	2,2	0,06	0,11	3,5	8,4	8,7	20,6	17	71	1	
IICg	4,6	3,5												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	8,5													
Cg1	5,1													
Cg2	4,6													
IIA	18,5													
IICg	4,3				218	166	50	6,0			2,23	1,87	5,21	

PERFIL: 21

DATA: 14/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico gleizado* A chernozêmico
textura argilosa relevo suave ondulado.

* subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 758m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da La Torre.

COORDENADAS: 25°57'36''S – 50°25'26''W

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Serra Alta, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agração em controle esculturoestrutural.

POSIÇÃO: barra de meandro atual.

DRENAGEM: moderadamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

- A 0 – 27cm; bruno-escuro (10YR 3/3); argilosa; forte pequena e muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.
- Cg1 27 – 76cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR4/2), mosqueados abundantes médios pequenos a grandes, vermelho-amarelado (5YR 4/6); média; moderada/fraca pequena e média blocos subangulares entremeada por lamelas inclinadas, por vezes descontínuas, arenosas em grãos simples inclinadas; presença de bolsão média/arenosa de forma circular; firme/friável; plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.
- Cg2 76 – 92cm (102cm); variegado bruno-acinzentado-escuro (10YR4/2) e vermelho (5YR4/6); argilosa; forte grande blocos angulares e subangulares entremeada por lamelas descontínuas arenosas em grãos simples com diferentes espessamentos; firme, muito plástico e muito pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- Cg3 92 – 104cm; cinza-claro (10YR 7/2), mosqueados abundantes médios e pequenos, vermelho-amarelo (5YR4/6) e vermelho (10R 4/6); presença de lamelas de textura arenosa e média de diferentes espessuras, contínuas e descontínuas; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- Cg2' 104 – 117cm; camada com características muito semelhantes à Cg2.
- Cg4 117 – 128cm; bruno-claro (10YR 7/2), mosqueados abundantes médios e pequenos, vermelho-escuro (10R 4/6) e bruno-forte (7,4YR 4/6); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- Cg2'' 128 – 140cm; camada com características muito semelhantes à Cg2, contudo com presença de lamelas com espessuras distintas.
- Cg4' 140 – 150cm; camada com características muito semelhantes à Cg4.
- Poros:
- A – muitos muito pequenos, pequenos, médios e grandes.
 - Cg1 – muitos muito pequenos, pequenos, médios e grandes.
 - Cg2 – muitos muito pequenos, pequenos, médios e grandes.
 - Cg3 – muitos pequenos, comuns médios.
 - Cg2' – muitos muito pequenos, pequenos, médios e grandes.
 - Cg4 – muitos pequenos, comuns médios.
 - Cg2'' – muitos muito pequenos, pequenos, médios e grandes.
 - Cg4' – muitos pequenos, comuns médios.
- Raízes:
- A – muitas muito finas, finas e médias; poucas grossas.
 - Cg1 – comuns muito finas, finas e médias; poucas grossas.
 - Cg2 – comuns/poucas finas e médias.

- Cg3 – comuns/poucas finas e médias.
 Cg2' – comuns/poucas finas e médias.
 Cg4 – poucas finas e médias.
 Cg2'' – poucas finas e médias.
 Cg4' - raras finas.

Observações: - perfil sob Formação Pioneira Fluvial, composta por salgueiro, branquilha e herbáceas;

- perfil descrito sob dia parcialmente nublado, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- atividade biológica animal expressiva até o horizonte Cg4;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.

Perfil: 21

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-27	0	0	1000	23	193	390	394	353	10	0,99			
Cg1	-76	0	0	1000	16	429	268	287	226	21	0,93			
Cg2	-92	0	0	1000	38	119	384	459	313	32	0,84			
Cg3	-104	0	0	1000	192	629	78	101	81	20	0,77			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,5	5,0	7,7	3,9	0,26	0,13	12,0	0,1	5,1	17,2	70	1	37	
Cg1	5,2	4,5	4,1	2,1	0,14	0,08	6,4	0,4	4,8	11,6	55	6	21	
Cg2	5,1	4,3												
Cg3	4,8	4,2												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	17,9													
Cg1	10,0													
Cg2	14,0			159	153	55	5,8				1,77	1,44	4,37	
Cg3	2,3													

PERFIL: 22

DATA: 14/02/2005

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico álico A moderado relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 758m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da La Torre.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Serra Alta, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle esculturoestrutural.

POSIÇÃO: barra de meandro subatual alçada. **DRENAGEM:** bem drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 18cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); média; moderada/fraca pequena e muito pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

C1 18 – 50cm; bruno (10YR5/3); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

C2 50 – 82cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 5/4); média; não coerente; muito friável; não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

IIA 82 – 120cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 2/2); média; moderada/fraca muito pequena e pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

C3 120 – 135cm; variegado bruno-amarelado (10YR 5/4) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.

Cg 135 – 160cm⁺; variegado bruno-acinzentado (10YR 5/2) e bruno-amarelado (10YR 5/6); média; fraca grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A – muitos pequenos, médios, comuns grandes.

C1 – muitos pequenos e médios.

C2 – muitos pequenos e médios.

IIA – muitos muito pequenos, pequenos e médios.

C3 – muitos muito pequenos, pequenos, médios.

Cg – muitos pequenos, comuns médios.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias; comuns grossas.

C1 – muitas finas e médias; poucas grossas e muito finas.

C2 – comuns médias; poucas muito finas e grossas.

IIA – comuns finas; poucas muito finas.

C3 – poucas finas.

Cg – poucas finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal fluvial;

- perfil descrito sob dia parcialmente nublado, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- atividade biológica animal expressiva até o horizonte IIA;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.

Perfil:22

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-18	0	0	1000	65	522	271	142	81	43	1,91			
C2	50-82	0	0	1000	283	561	56	100	0	100	0,56			
C3	120-135	0	0	1000	232	543	124	101	61	40	1,23			
Cg	135-150	0	0	1000	67	507	243	183	0	100	1,33			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,0	3,8	0,9		0,13	0,03	1,1	2,9	6,1	10,1	11	72	6	
C2	4,4	4,2	0,2		0,03	0,01	0,2	1,1	3,1	4,4	5	85	5	
C3	4,5	4,2	0,1		0,02	0,01	0,1	1,7	2,4	4,2	2	94	4	
Cg	4,4	3,9												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kf)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	19,2													
C2	2,7													
C3	4,8													
Cg	2,7													

PERFIL: 23

DATA: 25/01/2005

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado* A moderado textura média relevo plano.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 759m.

LOCALIZAÇÃO: na propriedade da La Torre

COORDENADAS: 25⁰55'46''S – 50⁰27'35''W

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Serra Alta, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: ombreira de dique marginal. **DRENAGEM:** imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

- A 0 – 20cm; bruno (10YR 4/3); média; moderada/fraca muito pequena e pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- Cg 20 – 64cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2), mosqueados comuns pequenos difusos (10YR 5/2); média; moderada/fraca média blocos subangulares; friável/firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
- IIA 64 – 114cm; bruno muito escuro (10YR 2/2); argilosa; moderada/forte grande a pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
- Bi 114 – 138cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); média; moderada/forte grande e média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.
- C 138 – 150cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso.
- Poros: A – comuns muito pequenos, pequenos e médios, poucos grandes.
Cg – muitos muito pequenos e pequenos, comuns médios.
IIA – muitos pequenos e médios, poucos grandes.
Bi – comuns médios, poucos pequenos.
- Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias, poucas grossas.
Cg – muitas muito finas, finas e médias, poucas grossas.
IIA – comuns finas e médias.
Bi – poucas finas.
C - ausentes

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- pequena atividade biológica animal ao longo do perfil;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil;
- horizonte A e camada Cg pertencem à fase de soterramento desenvolvida;
- presença de lençol freático em 160 cm de profundidade.

Perfil: 23

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	35	591	191	183	163	11	1,04			
Cg	-64	0	0	1000	4	471	341	184	122	34	1,85			
IIA	-114	0	0	1000	29	80	387	504	21	96	0,77			
Bi	-138	0	0	1000	264	211	259	266	0	100	0,97			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,6	4,2	2,6	0,6	0,09	0,02	3,3	1,0	3,9	8,2	40	23	6	
Cg	4,4	4,1	0,9		0,07	0,02	1,0	3,3	3,5	7,8	13	77	4	
IIA	4,4	3,9	0,3		0,07	0,07	0,4	8,4	8,7	17,5	2	95	6	
Bi	4,4	3,8	0,1		0,04	0,02	0,2	5,8	2,5	8,5	2	97	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	10,7													
Cg	8,4													
IIA	18,5													
Bi	4,0			107	85	27	4,6				2,14	1,78	4,94	

PERFIL: 24

DATA: 09/12/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico gleizado* A moderado textura argilosa relevo ondulado.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Canoinhas – SC

ALTITUDE: 756m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da Cerâmica Santa Terezinha.

COORDENADAS: 26°01'27''S – 50°29'57''W

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Terezina, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle escultural.

POSIÇÃO: barra-de-meandro atual. **DRENAGEM:** imperfeita/moderadamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

Cg1 0 – 15cm; bruno (7,5YR 4/2), mosqueados muitos pequenos proeminentes vermelho-escuro (2,5YR 4/6); argilosa; moderada grande blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Cg2 15 - 47cm; variegado cinza-avermelhado-escuro (5YR 4/2) e vermelho-escuro (2,5YR 4/6); argilosa; moderada/forte média e pequena blocos subangulares; firme/friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.

Cg3 47 - 100cm⁺; cinza-avermelhado (10YR 5/2), mosqueados comuns médios e pequenos vermelho-escuro (5YR 5/2); argilosa; moderada/forte média e pequena blocos subangulares; friável, muito plástico e muito pegajoso.

Poros: Cg1 – poucos pequenos.

Cg2 – comuns muito pequenos, pequenos, poucos médios.

Cg3 – muitos pequenos, médios e grandes.

Raízes: Cg1 – muitas muito finas e finas.

Cg2 – comuns finas e médias.

Cg3 – poucas finas.

Observações: - perfil sob cobertura herbácea com alguns salgueiros;

- lençol freático em 113 centímetros, determinado em piezômetro;
- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia em que foi aberto;
- camada Cg1 muito compactada devido ao pisoteio pelo gado;
- resíduos vegetais de diferente natureza semidecompostos na camada Cg2;
- galho semidecomposto na camada Cg3;
- atividade biológica animal restrita nas camadas Cg1 e Cg2;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil;
- camada Cg3 extremamente porosa, tornando-a pouca consistente.

Perfil: 24

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Cg1	0-15	0	0	1000	10	104	491	395	83	79	1,24			
Cg2	-47	0	0	1000	2	21	433	544	0	100	0,80			
Cg3	-100	0	0	1000	2	94	467	437	333	24	1,07			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
Cg1	4,6	4,2	6,0	2,5	0,19	0,05	8,7	0,9	7,8	17,4	50	9	19	
Cg2	4,5	3,9	5,2	2,2	0,17	0,04	7,6	2,6	8,1	18,3	42	25	14	
Cg3	5,1	4,3												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Cg1	18,2													
Cg2	16,6													
Cg3	10,9			177	154	52	5,7				1,95	1,61	4,65	

PERFIL: 25

DATA: 09/12/2004

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura argilosa relevo ondulado.

MUNICÍPIO: Canoinhas - SC

ALTITUDE: 756m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da Cerâmica Santa Terezinha.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Terezina, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação em controle escultural.

POSIÇÃO: barra-de-meandro subatual. **DRENAGEM:** imperfeitamente drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 23cm; bruno (10YR 4/3), mosqueados muitos, pequenos e médios, proeminentes vermelho-escuro (5YR 4/6); argilosa; moderada grande e média blocos subangulares que se desfaz em moderada pequena granular; firme/friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Cg1 23 - 82cm; cinza (10YR 5/1) e mosqueados poucos, pequenos, distintos, bruno (10YR 4/3); média; moderada média e grande blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

Cg2 82 - 110cm⁺; cinza (10YR 5/1) e mosqueados poucos, pequenos, distintos, bruno (10YR 5/3); média; moderada/forte grande blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Poros: A – muitos muito pequenos e pequenos, comuns médios.

Cg1 – muitos muito pequenos e pequenos, poucos grandes.

Cg2 – comuns pequenos e médios.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias.

Cg1 – comuns finas e médias.

Cg2 – raras finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia em que foi aberto;
- lençol freático em 139 centímetros, determinado em piezômetro;
- horizonte A compactado devido ao pisoteio pelo gado;
- presença de mica finamente dividida em todo o perfil.

Perfil: 25

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-23	0	0	1000	6	56	437	501	0	100	0,87			
Cg1	-82	0	0	1000	4	263	487	246	0	100	1,98			
Cg2	-110	0	0	1000	2	120	547	331	0	100	1,65			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	3,9	3,8	0,9	0,5	0,18	0,04	1,6	6,5	8,1	16,2	10	80	9	
Cg1	4,1	3,8	0,2		0,05	0,02	0,3	5,1	4,2	9,6	3	94	13	
Cg2	4,3	3,7												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	22,1													
Cg1	6,2													
Cg2	6,1			145	113	35	5,2				2,18	1,82	5,07	

PERFIL: 26

DATA: 08/12/2004

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Distrófico gleico* álico A moderado textura média relevo plano.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Canoinhas - SC

ALTITUDE: 757m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da Cerâmica Santa Terezinha.

COORDENADAS: 26^o01'43''S – 50^o29'32''W

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Terezina, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: ombreira de dique marginal.

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A 0 – 23cm; bruno (10YR 4/3); média; moderada/fraca grande a pequena blocos subangulares composta de fraca pequena e muito pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Bi 23 - 71cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); média; moderada/fraca grande a pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

Big1 71 - 100cm; bruno (10YR 5/3), mosqueados poucos pequenos difusos bruno-acinzentado (10YR 5/2); média; moderada média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Big2 100 – 140cm; bruno (10YR 5/3), mosqueados comuns/muitos pequenos e médios difusos bruno-acinzentado (10YR 5/2); argilosa; moderada média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Poros: A – poucos pequenos e médios.

Bi – comuns muito pequenos, pequenos, poucos médios.

Big1 – comuns/muitos muito pequenos e pequenos, poucos grandes.

Big2 – comuns pequenos e médios, poucos grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias.

Bi – muitas/comuns finas e médias, poucas grossas.

Big1 – poucas finas e médias.

Big2 – comuns pequenas e médias, poucas grandes.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- lençol freático abaixo de três metros;
- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia em que foi aberto;
- presença de liteira com espessura de 2 cm;
- muita atividade biológica animal nos horizontes A e Bi;
- horizonte A levemente compactado superficialmente devido ao pisoteio de gado;
- presença de mica finamente dividida em todos os horizontes.

Perfil: 26

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-22	0	0	1000	108	552	198	142	81	43	1,39			
Bi	-71	0	0	1000	82	520	215	183	0	100	1,17			
Big1	-100	0	0	1000	8	369	398	225	41	82	1,77			
Big2	-140	0	0	1000	2	138	380	480	42	91	0,79			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	3,9	0,8		0,07	0,01	0,9	1,9	3,6	6,4	14	68	6	
Bi	3,8	3,8	0,1		0,06	0,01	0,2	3,7	4,1	8,0	2	95	25	
Big1	4,1	3,8												
Big2	4,2	3,7												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	7,0													
Bi	8,9													
Big1	5,1													
Big2	6,4			181	163	42	6,4				1,89	1,62	6,09	

PERFIL: 27

DATA: 07/12/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico* A fraco relevo ondulado.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: União da Vitória.

ALTITUDE: 753m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da Swedish Match - Iguaçu 1.

COORDENADAS: 26^o17'09''S – 50^o53'28''W

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Rio do Rasto, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle escultural.

POSIÇÃO: cimeira de barra de meandro.

DRENAGEM: excessivamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

- A 0 – 22cm (25); bruno-amarelado-claro (10YR 6/4); arenosa; fraca pequena e muito pequena granular; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- C1 22 - 36cm (32); bruno-escuro (10YR 3/3); arenosa; não mensurável devido à espessura da camada; friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- C2 32 - 58cm (61); bruno-pálido a bruno-amarelado-claro (10YR 6/4); arenosa; não coerente; solto, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- C3 58 – 65cm (68); bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenosa; não mensurável devido à espessura da camada; friável e firme, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- C4 65 – 127cm (130); bruno-pálido (10YR 6/3); arenosa; não coerente; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e ondulada.
- C5 127 – 180cm; bruno (10YR 5/3) e bruno-amarelado (10YR 5/6); arenosa; fraca grande blocos subangulares; friável, não plástico e não pegajoso.

Poros: A – muitos pequenos e médios.
C1 – comuns pequenos e médios.
C2 – muitos pequenos e médios.
C3 – comuns pequenos e médios.
C4 – muitos pequenos e médios.
C5 – muitos pequenos e médios, comuns grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias, poucas grossas.
C1 – muitas finas e médias, poucas grossas.
C2 – muitas finas e médias, poucas grossas.
C3 - comuns finas e médias.
C4 - comuns finas e médias.
C5 - comuns finas e médias.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- lençol freático abaixo de três metros;
- perfil descrito sob nebulosidade, no mesmo dia em que foi aberto;
- presença de liteira com espessura de 2 a 3 cm;
- intensa atividade biológica animal no horizonte A até C2;
- presença de lamelas delgadas e descontínuas no horizonte A de coloração bruno-escuro (10YR 3/3).

Perfil: 27

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-22	0	0	1000	614	304	22	60	0	100	0,37			
C2	32-58	0	0	1000	632	265	63	40	0	100	1,58			
C3	-65	0	0	1000	469	427	44	60	0	100	0,73			
C4	-127	0	0	1000	685	261	14	40	0	100	0,35			
C5	-180	0	0	1000	226	597	117	60	20	67	1,95			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,4	4,0	0,6		0,04	0,01	0,6	0,5	1,8	2,9	21	45	4	
C2	4,6	4,2	0,1		0,01	0,01	0,1	0,5	1,0	1,6	6	83	3	
C3	3,7	3,6												
C4	4,5	4,2												
C5	3,9	4,0												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	2,7													
C2	0,9													
C3	8,0													
C4	1,0													
C5	2,6													

PERFIL: 28

DATA: 06/12/2004

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Distrófico fluviossólico* álico A moderado relevo ondulado.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Porto União.

ALTITUDE: 753m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da Swedish Match - Guaraú 2.

COORDENADAS: 26^o17'32''S – 50^o53'59''W

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Rio do Rasto, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: ombreira de dique marginal.

DRENAGEM: excessivamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A 0 – 22cm; bruno (10YR 4/3); arenosa; fraca pequena muito pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

AC 22 - 49cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); arenosa; fraca pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

C1 49 - 107cm; bruno-amarelado (10YR 5/6); arenosa; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

C2 107 – 200cm⁺; bruno-amarelado (10YR 5/8); arenosa; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso.

Poros: A – poucos grandes, comuns pequenos.

AC – comuns pequenos e médios.

C1 – comuns pequenos e médios, poucos grandes.

C2 – comuns pequenos e médios, poucos grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias, comuns grossas.

AC – comuns finas e médias.

C1 – comuns finas e médias, poucas grossas.

C2 – poucas finas, médias e grossas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- lençol freático abaixo de três metros;
- perfil descrito em dia de sol, no mesmo dia em que foi aberto;
- perfil com presença de frente de molhamento em torno de 130cm;
- intensa atividade biológica animal no horizonte A;
- leve variegamento no horizonte AC, contudo de difícil enquadramento na carta de cores;
- bolsões com mosqueados pouco médio e distinto, cinza-brunado-claro (10YR 6/2);
- muitas raízes superficiais em espessuras que atingem 8 a 10 cm;
- presença de liteira com espessura de 2 a 4 cm.

Perfil: 28

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-22	0	0	1000	101	616	182	101	41	59	1,80			
AC	-49	0	0	1000	101	717	101	81	40	51	1,25			
C1	-107	0	0	1000	157	707	76	60	40	33	1,27			
C2	-200	0	0	1000	119	685	95	101	0	100	0,94			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,0	3,8	0,9		0,11	0,01	1,0	2,4	6,1	9,5	11	71	8	
AC	4,1	4,0	0,1		0,04	0,01	0,1	2,4	3,5	6,0	2	96	4	
C1	4,4	4,1	0,1		0,02	0,01	0,1	1,6	1,9	3,6	3	94	12	
C2	4,6	3,9												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	14,7													
AC	6,7													
C1	1,5													
C2	1,7													

PERFIL: 29

DATA: 07/12/2004

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico incéptico álico A moderado
textura média relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: Porto União - SC.

ALTITUDE: 753m.

LOCALIZAÇÃO: propriedade da Swedish Match - Guaraú 2.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Rio do Rasto, em sedimentos aluviais do Holoceno.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle escultural.

POSIÇÃO: reverso de dique marginal.

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 18cm; bruno (10YR 4/3), mosqueados poucos pequenos difusos bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); média; moderada pequena e média blocos subangulares composta de moderada pequena e muito pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Bg1 18 - 71cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4), mosqueados poucos pequenos difusos bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); média; fraca a moderada grande a pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

Cg1 71 - 112cm; bruno-amarelado (10YR 5/4), mosqueados muitos grandes e médios proeminentes bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6) e muitos médios distintos cinza (10YR 5/1); média; moderada/fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Cg2 112 – 141cm⁺; variegado bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6); média; moderada média e grande blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Poros: A – comuns muitos pequenos, pequenos e grandes.

Bg1 – muitos muito pequenos e pequenos, comuns médios, poucos grandes.

Cg1 – muitos muito pequenos e pequenos, comuns médios, poucos grandes.

Cg2 – comuns grandes e médios, poucos pequenos.

Raízes: A – muitas muito finas, finas, médias e grossas.

Bg1 – comuns finas e médias.

Cg1 – poucas finas e médias.

Cg2 – raras finas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal;

- lençol freático em torno de 160cm;
- perfil descrito em dia de sol, no mesmo dia em que foi aberto;
- atividade biológica animal mais evidente no horizonte A;
- presença de liteira com espessura de 3 cm.

Perfil: 29

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-18	0	0	1000	56	297	317	330	0	100	0,96			
Bg1	-71	0	0	1000	35	609	194	162	0	100	1,20			
Cg2	-112	0	0	1000	45	772	20	163	0	100	0,12			
Cg3	-141	0	0	1000	41	486	206	267	0	100	0,77			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	3,8	3,9	0,5		0,15	0,02	0,7	5,1	7,8	13,6	5	88	12	
Bg1	4,4	4,0	0,1		0,04	0,01	0,1	3,5	2,9	6,5	2	97	6	
Cg2	4,4	3,9												
Cg3	4,4	3,8												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	22,3													
Bg1	3,1													
Cg2	2,3													
Cg3	3,0			125	93	42	13,5			2,28	1,77	3,48		

PERFIL: 30

DATA: 08/03/2005

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE: 234m.

LOCALIZAÇÃO: Parque Nacional de Foz do Iguaçu – próximo do porto Lupion.

COORDENADAS: 25^o35'12''S – 53^o54'33''W

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento– Formação Serra Geral, em sedimentos aluviais do Holoceno; subcompartimento Capanema.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle estrutural.

POSIÇÃO: ombreira de dique marginal. **DRENAGEM:** acentuadamente drenado.

Descrição morfológica

- A 0 – 13cm (18cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4); média; fraca pequena e média granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
- C1 13 – 67cm (42cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4,5); argilosa; moderada pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada.
- C2 67 - 90cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 4/3); média; fraca pequena e média blocos subangulares; friável/firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- C3 90 - 120cm⁺; vermelho-escuro (2,5YR 3/6); média; moderada grande blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.
- Poros: A – muitos pequenos e médios; comuns muito pequenos.
C1 – muitos pequenos, pequenos e grandes.
C2 – muitos pequenos, pequenos e grandes.
C3 – comuns pequenos e médios; poucos grandes.
- Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias.
C1 – muitas finas e médias; comuns muito finas e poucas grossas.
C2 – muitas finas e médias; comuns muito finas e poucas grossas.
C3 – comuns finas e médias; raras grossas.

Observações: - perfil sob cobertura florestal fluvial;

- descrito sob sol, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- perfil extremamente seco;
- intensa atividade biológica animal até o horizonte C2;
- vazios nos horizontes C2 e C3, respectivamente com diâmetros de 15 e 22 cm;
- talude bastante inclinado;
- presença de várias rupturas de declive irregulares ao longo do talude;
- presença de árvores com fustes geotropicamente compensados sugerindo movimentação lenta do talude.

Perfil: 30

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-13	0	0	1000	162	467	145	226	144	36	0,64			
C1	-67	0	0	1000	87	283	256	374	249	33	0,68			
C2	-90	0	0	1000	99	355	339	207	207	0	1,64			
C3	-120	0	0	1000	62	326	342	270	187	31	1,27			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,4	4,8	5,3	2,2	0,12	0,03	7,6	0,1	4,3	12,0	63	1	12	
C1	5,6	5,0	8,8	2,3	0,09	0,05	11,2	0	5,5	16,7	67	0	9	
C2	4,9	4,1												
C3	5,4	4,7												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	9,3													
C1	16,0													
C2	11,7													
C3	14,0			126	93	112	33,2				2,30	1,30	1,30	

PERFIL: 31

DATA: 08/03/2005

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A proeminente
textura argilosa relevo forte ondulado.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE: 233m.

LOCALIZAÇÃO: Parque Nacional de Foz do Iguaçu – próximo do porto Lupion.

COORDENADAS: 25°34'07''S – 53°56'31''W

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento – Formação Serra Geral, em sedimentos aluviais do Holoceno; subcompartimento Capanema.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle estrutural.

POSIÇÃO: ombreira de dique marginal.

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A 0 – 35cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3); argilosa; moderada muito pequena e pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bi1 35 – 60cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4); média; fraca/moderada muito pequena e pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Bi2 60 - 96cm; bruno-avermelhado-escuro a vermelho-escuro (2,5YR 3/5); média; moderada/fraca média e grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

Bi3 96 - 130cm⁺; vermelho-escuro (2,5YR 3/6); média; moderada grande blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Poros: A – muitos pequenos e médios; comuns grandes.

Bi1 – muitos muito pequenos, pequenos e médios; comuns grandes.

Bi2 – muitos muito pequenos, pequenos e médios; comuns grandes.

Bi3 – muitos pequenos e médios; comuns grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias.

Bi1 – muitas finas e médias; comuns muito finas e poucas grossas.

Bi2 – muitas finas e médias; comuns muito finas e poucas grossas.

Bi3 – comuns finas e médias.

Observações: - perfil sob cobertura florestal fluvial;

- descrito sob sol, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- perfil extremamente seco;
- intensa atividade biológica animal até o horizonte Bi2;
- talude praticamente em ângulo reto;
- presença de ruptura de declive no topo do talude.

Perfil: 31

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-35	0	0	1000	52	244	290	414	310	25	0,70			
Bi1	-60	0	0	1000	137	522	157	184	143	22	0,85			
Bi2	-96	0	0	1000	80	479	215	226	185	18	0,95			
Bi3	-130	0	0	1000	46	426	259	269	207	23	0,96			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,5	4,9	7,9	4,4	0,16	0,05	12,5	0	6,1	18,6	67	0	6	
Bi1	5,3	4,4	3,6	2,2	0,05	0,05	5,9	0,2	3,9	10,0	59	3	9	
Bi2	5,4	4,3												
Bi3	5,3	4,4												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	18,1													
Bi1	6,4													
Bi2	8,6													
Bi3	7,7			122	92	111	34,4				2,25	1,27	1,30	

PERFIL: 32

DATA: 10/03/2005

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A moderado
textura média relevo suave ondulado.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE: 219m.

LOCALIZAÇÃO: Parque Nacional de Foz do Iguaçu – próximo do porto Poço Preto.

COORDENADAS: 25°35'59''S – 54°21'32''W

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento– Formação Serra Geral, em sedimentos aluviais do Holoceno; subcompartimento Foz do Iguaçu.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão em controle estrutural.

POSIÇÃO: ombreira.

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

* - consta em critérios adotados.

Descrição morfológica

A 0 – 32cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4); média; moderada muito pequena e pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bi1 32 – 72cm; bruno-avermelhado-escuro a vermelho-escuro (2,5YR 3/5); média; moderada pequena e média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bi2 72 - 110cm⁺; vermelho-escuro (2,5YR 3/6); média; moderada/forte pequena e média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Poros: A – muitos pequenos e médios; comuns muito pequenos e grandes.

Bi1 – muitos muito pequenos, pequenos; comuns médios.

Bi2 – muitos muito pequenos, pequenos; comuns médios e grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias; comuns grossas.

Bi1 – muitas finas; comuns médias e grossas.

Bi2 – comuns finas e médias.

Observações: - perfil sob cobertura florestal fluvial;

- descrito sob sol, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- perfil extremamente seco;
- intensa atividade biológica animal nos três horizontes;
- vazio entre o horizonte A e Bi1 com 16 cm de largura por 36cm de profundidade;
- talude bastante inclinado;
- presença de diversas rupturas de declive ao longo do talude;
- presença de árvores com fustes geotropicamente compensados sugerindo movimentos lentos no talude.

Perfil: 32

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-32	0	0	1000	66	480	208	246	164	33	0,85			
Bi1	-72	0	0	1000	29	380	323	268	227	15	1,21			
Bi2	-110	0	0	1000	15	271	381	333	333	0	1,14			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,5	4,9	5,6	4,1	0,09	0,02	9,8	0	4,6	14,4	68	0	3	
Bi1	5,5	4,6	5,8	4,3	0,06	0,08	10,2	0,1	5,2	15,5	66	1	1	
Bi2	5,8	4,6	5,8	5,5	0,07	0,12	11,5	0,1	4,9	16,5	70	1	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	11,7													
Bi1	9,2													
Bi2	7,1			139	115	128	36,2				2,05	1,20	1,41	

PERFIL: 33

DATA: 10/03/2005

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico
textura média relevo suave ondulado.

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE: 218m

LOCALIZAÇÃO: Parque Nacional de Foz do Iguaçu – próximo do porto Poço Preto.

COORDENADAS: 25^o35'23''S – 54^o23'45''W.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento– Formação Serra Geral, em sedimentos aluviais do Holoceno; subcompartimento Foz do Iguaçu.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação em controle estrutural.

POSIÇÃO: ombreira.

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

Descrição morfológica

A 0 – 25cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3); média; moderada/forte muito pequena e pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bi1 25 – 64cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4); média; moderada média e grande blocos subangulares que se desfaz em moderada muito pequena e pequena granular; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bi2 64 - 110cm; vermelho-escuro (2,5YR 3/6); média; moderada pequena e média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Poros: A – muitos muito pequenos, pequenos e médios; comuns grandes.

Bi1 – muitos muito pequenos, pequenos; comuns médios.

Bi2 – muitos muito pequenos, pequenos; comuns grandes.

Raízes: A – muitas muito finas, finas e médias; poucas grossas.

Bi1 – muitas finas; comuns médias e grossas.

Bi2 – comuns finas e médias.

Observações: - perfil sob cobertura florestal fluvial;

- descrito sob sol, no mesmo dia da abertura da trincheira;
- perfil extremamente seco;
- intensa atividade biológica animal nos três horizontes;
- vazio no horizonte Bi1 com diâmetro de 25 cm;
- talude praticamente em ângulo reto;
- presença de ruptura de declive no topo do talude.

Perfil: 33

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-25	0	0	1000	123	437	214	226	144	36	0,95			
Bi1	-64	0	0	1000	51	372	289	288	247	14	1,00			
Bi2	-110	0	0	1000	25	253	391	331	331	0	1,18			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol./kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	6,2	5,6	10,9	2,6	0,12	0,03	13,6	0	3,2	16,8	81	0	9	
Bi1	6,3	5,3	9,0	3,1	0,07	0,05	12,2	0	3,2	15,4	79	0	4	
Bi2	5,6	4,6												
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	16,3													
Bi1	10,3													
Bi2	6,8			149	109	129	36,6				2,32	1,32	1,33	

ANEXO 2

Amostras complementares

AMOSTRA:01.

DATA:09/11/2004.

MUNICÍPIO:Araucária

ALTITUDE:878m.

COMPARTIMENTO: Gnáissico Migmatítico Costeiro.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agração. **POSIÇÃO:** interbarra.

PARCELAS CORRESPONDENTES:7 – 8 – 9.

DECLIVE:14%

DRENAGEM: muito mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 85cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico A moderado textura média relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 01.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 18	0 - 18	10YR4/3. mosqueados 10YR5/6 e 5/8.	Argilosa
Cg1	18 - 30	-	10YR5/2. mosqueados 10YR5/6	Média
Cg2	30 - 70	30 - 50	10YR5/1. mosqueados 10YR5/6 e 5/8	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 01.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-18	0	0	1000	6	135	402	457	42	91	0,88			
Cg1	30-50	0	0	1000	18	390	327	265	41	85	1,23			
Horizonte		pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
		Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T
A		4,4	4,1	3,6	2,1	0,27	0,11	6,1	2,7	8,4	17,2	35	31	15
Cg1		4,9	4,1	1,3	1,6	0,10	0,10	3,1	2,1	3,6	8,8	35	40	2
Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)		
A		20,6												
Cg1		4,4												

AMOSTRA:02.

DATA:09/11/2004.

MUNICÍPIO:Araucária

ALTITUDE:878m.

COMPARTIMENTO: Gnáissico Migmatítico Costeiro.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação. POSIÇÃO: barra de meandro subatual.

PARCELAS CORRESPONDENTES:10 – 11 - 12.

DECLIVE:7%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico gleizado* A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 02.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 25	0 - 20	10YR4/2. mosqueados leves 10YR5/6.	Argilosa
Cg1	25 - 70	30 - 50	variegada 10YR5/4 e 5/2.	Média
Cg2	70 - 95	-	10YR5/1. mosqueados 10YR5/6 e 5/8	Média
HCg	95-110	-	10YR5/2. mosqueados 10YR5/8	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 02.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Simbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila < 0,002 mm	Solo	
A	0-20	0	0	1000	12	236	338	414	290	30	0,82			
Cg1	30-50	0	0	1000	26	554	217	203	183	10	1,07			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,1	4,6	5,8	2,8	0,37	0,10	9,1	0,2	6,3	15,6	58	2	5	
Cg1	5,1	4,2	1,5	1,1	0,10	0,06	2,8	0,7	2,8	6,3	44	20	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	18,6													
Cg1	3,6													

AMOSTRA:03.

DATA:10/11/2004.

MUNICÍPIO:Araucária

ALTITUDE:877m.

COMPARTIMENTO: Gnáissico Migmatítico Costeiro.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: ombreira retilinizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 1 – 8 - 9.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: livre de lençol freático até 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Tb Distrófico gleico** A húmico textura argilosa relevo plano.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

** - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 03.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 35	0 - 20	10YR3/2.	Argilosa
Bi	35 - 70	50 - 70	10YR5/6. mosqueados leves 10YR 6/4.	Argilosa
Cg	70 - 90	-	variegado 10YR6/3 e 7,5YR4/6	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 03.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	31	94	309	566	0	100	0,55			
Bi	50-70	0	0	1000	47	238	345	370	0	100	0,93			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	4,0	2,2	1,6	0,40	0,12	4,3	4,3	14,7	23,3	18	50	12	
Bi	4,7	4,0	0,2		0,03	0,10	0,3	5,1	3,7	9,1	3	94	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	45,1													
Bi	4,0													

AMOSTRA:04.

DATA:10/11/2004.

MUNICÍPIO:Araucária

ALTITUDE:877m.

COMPARTIMENTO: Gnáissico Migmatítico Costeiro.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: linha de planície.

PARCELAS CORRESPONDENTES:3 – 6 - 11.

DECLIVE:4%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 90cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Tb Alumínico gleico** A húmico textura argilosa relevo plano.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

** - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 04.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 40	0 - 20	10YR3/2.	Argilosa
Bi	40 - 70	50 - 70	10YR5/6. mosqueados 10YR 6/4.	Argilosa
Cg	70 - 90	-	variegado 10YR6/3 e 7,5YR4/6	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 04.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila < 0,002 mm	Solo	
A	0-20	0	0	1000	201	76	321	402	0	100	0,80			
Bi	50-70	0	0	1000	72	216	259	453	0	100	0,57			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,1	4,0	2,0	1,6	0,41	0,16	4,2	4,5	20,2	28,9	15	52	7	
Bi	4,3	3,9	0,4		0,02	0,06	0,5	4,5	4,6	9,6	5	90	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	63,9													
Bi	6,9													

AMOSTRA:05.

DATA:10/11/2004.

MUNICÍPIO:Araucária

ALTITUDE:877m.

COMPARTIMENTO: Gnáissico Migmatítico Costeiro.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: bacia de inundação.

PARCELAS CORRESPONDENTES:4 – 5 - 12.

DECLIVE:0%

DRENAGEM: muito mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 35cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO MELÂNICO Tb Alumínico típico A
húmico textura argilosa relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 05.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Sot.	10 - 0	-	10YR4/1.	Argilosa
A	0 - 20	0 - 20	10YR2/1.	Argilosa
Cg	20 - 50	20 - 40	variegado 10YR4/1 e 6/8	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 05.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	26	19	333	622	0	100	0,54			
Cg	20-40	0	0	1000	8	48	338	606	0	100	0,56			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,2	4,1	1,6	1,0	0,20	0,14	2,9	5,3	17,9	26,1	11	65	12	
Cg	4,3	3,9	0,6		0,04	0,08	0,7	5,3	6,6	12,6	6	88	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	62,1													
Cg	9,9													

AMOSTRA:06.

DATA:22/11/2004.

MUNICÍPIO:Balsa Nova

ALTITUDE:865m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: interbarra.

PARCELAS CORRESPONDENTES:4 – 5 – 6.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 110cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado A moderado fase soterrada textura média relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 06.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Sot.**	40 - 0	0 - 20	10YR7/2. lâminas 10YR3/2.	Arenosa
A	0 - 10	-	10YR3/3	Média
Cg1	10 - 40	10 - 30	10YR4/2. mosqueados 10YR5/8 e 10YR4/8	Média

Sot** - fase soterrada

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 06.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Sot	20-0	0	0	1000	647	244	69	40	0	100	1,72			
Cg1	30-50	0	0	1000	219	539	100	142	81	43	0,70			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
Sot	5,0	4,6	0,9		0,06	0,01	1,0	0	1,5	2,5	40	0	27	
Cg1	4,3	4,1	0,8	0,3	0,04	0,01	1,1	1,5	4,0	6,6	17	58	18	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Sot	1,9													
Cg1	7,3													

AMOSTRA:07.

DATA:22/11/2004.

MUNICÍPIO:Balsa Nova

ALTITUDE:865m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: barra subatual.

PARCELAS CORRESPONDENTES:7 – 8 – 9.

DECLIVE:18%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico* A
proeminente relevo ondulado.

* apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à
textura arenosa das demais camadas.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 07.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 45	0 - 20	10YR3/3.	Arenosa
C1	45 - 70	50 - 70	10YR6/4.	Arenosa
C2	70 - 90	-	10YR6/3.	Arenosa
C3	90 - 110	-	10YR5/4.	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 07.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	135	543	138	184	102	45	0,75			
C1	50-70	0	0	1000	526	380	34	60	60	0	0,57			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	4,0	2,1	0,5	0,13	0,03	2,8	2,1	8,3	13,2	21	43	26	
C1	4,2	4,2	0,1	0,02	0,01	0,1	0,8	1,7	2,6	4	4	89	8	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	19,4													
C1	2,2													

AMOSTRA:08.

DATA:23/11/2004.

MUNICÍPIO:Balsa Nova

ALTITUDE:864m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: ombreira retelinizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:1 – 2 – 3.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico* A
proeminente relevo plano.

* apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à
textura arenosa das demais camadas.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 08.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 40	0 – 20	10YR3/3.	Média
C1	40 – 80	50 – 70	10YR4/4.	Arenosa
C2	80 – 110	-	10YR6/4.	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 08.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila < 0,002 mm	Solo	
A	0-20	0	0	1000	282	335	199	184	41	78	1,08			
C1	50-70	0	0	1000	394	448	98	60	40	33	1,63			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,1	4,0	0,6	0,5	0,32	0,02	1,4	2,1	10,3	13,8	10	60	15	
C1	4,4	4,3	0,1		0,02	0,01	0,1	1,0	2,1	3,2	3	91	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	30,7													
C1	3,1													

AMOSTRA:09.

DATA:23/11/2004.

MUNICÍPIO:Balsa Nova

ALTITUDE:864m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: ombreira retilinizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:7 – 8 – 9.

DECLIVE:0%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico* A proeminente relevo plano.

* apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à textura arenosa das demais camadas.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 09.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 50	0 – 20	10YR3/3.	Média
C1	50 - 90	50 – 70	10YR4/4.	Arenosa
C2	90 - 110	-	10YR5/4.	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 09.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	313	402	123	162	41	75	0,76			
C1	50-70	0	0	1000	398	446	76	80	40	50	0,95			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,2	4,1	0,5		0,14	0,02	0,7	2,0	7,3	10,0	7	74	2	
C1	4,3	4,4	0,1		0,01	0,01	0,1	0,8	2,3	3,2	3	89	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	19,6													
C1	2,8													

AMOSTRA:10.

DATA: 23/11/2004.

MUNICÍPIO:Balsa Nova

ALTITUDE:864m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Campo do Tenente.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.POSIÇÃO: linha de planície interiorizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:10 – 11 – 12.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico* A proeminente relevo plano.

* apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à textura arenosa das demais camadas.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 10.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 50	0 – 20	10YR3/3.	Arenosa
C1	50 - 90	50 – 70	10YR4/4.	Arenosa
C2	90 - 110	-	10YR5/4.	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 10.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	274	428	156	142	41	71	1,10			
C1	50-70	0	0	1000	440	434	66	60	40	33	1,10			
Horizonte		pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg						Valor V (sat. por bases) %		$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,0	4,1	0,7		0,17	0,01	0,9	2,1	7,9	10,9	8	70	14	
C1	4,4	4,5	0,1		0,01	0,01	0,1	0,7	2,1	2,9	3	87	2	
Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)		
A		21,2												
C1		2,4												

AMOSTRA:11.

DATA:26/11/2004.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE:832m.

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: interbarra.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 5 - 6.

DECLIVE:0%

DRENAGEM: mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 80cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado* A
proeminente textura média relevo plano.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 11.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 15	0 – 15	10YR2/2.	Média
Cg1	15 – 40	-	10YR4/2. mosqueado 5YR4/8	Média
Cg2	40 – 80	40 - 60	10YR3/1	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 11.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-15	0	0	1000	57	500	219	224	143	36	0,98			
Cg2	40-80	0	0	1000	25	241	364	370	226	39	0,98			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	Valor T	100. Al ³⁺ / (S + Al ³⁺) %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺					
A	5,2	4,8	5,2	1,6	0,14	0,01	6,9	0,3	8,6	15,8	44	4	78	
Cg2	5,0	4,5	4,3	0,8	0,15	0,02	5,3	1,5	12,0	18,8	28	22	60	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)			Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃
A	23,8													
Cg2	31,8													

AMOSTRA:12.

DATA:26/11/2004.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE:832m.

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. **POSIÇÃO:** barra de meandro subatual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 - 9.

DECLIVE:15%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico* A moderado relevo ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 12.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A1	0 – 20	0 - 20	10YR 3/2	arenosa
C1	20 – 45	-	10YR 3/3	arenosa
C2	45 - 80	-	10YR 4/5	arenosa
C3	85 120	-	10YR 4/3	arenosa
C4	120 – 170	150 - 170	10YR 4/6	média

AMOSTRA:13.

DATA:25/11/2004.

MUNICÍPIO:Porto Amazonas

ALTITUDE:829m.

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: ombreira de dique.

PARCELAS CORRESPONDENTES:1 – 2 – 3.

DECLIVE:16%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico* A moderado relevo ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

* - classificado como psamítico a despeito da textura média no horizonte A.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 13.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A1	0 – 35	0 – 20	10YR3/4.	Média
A2	35 – 60	-	10YR2/2.	Arenosa
C1	60 – 90	70 -90	10YR4/4	Arenosa
C2	90 – 110	-	10YR2/1	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 13.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-20	0	0	1000	278	500	121	101	41	59	1,20			
C1	70-90	0	0	1000	704	237	19	40	0	100	0,47			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A1	4,3	4,2	0,5		0,10	0,01	0,6	1,5	7,0	9,1	7	71	9	
C1	4,3	4,4	0,1		0,01	0,01	0,1	0,5	1,8	2,4	4	83	5	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	16,8													
C1	2,8													

AMOSTRA:14.

DATA:25/11/2004.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE:829m.

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: reverso de dique marginal.

PARCELAS CORRESPONDENTES:7 – 8 – 9.

DECLIVE:11%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 90cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado* A moderado textura média relevo ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 14.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A1	0 – 20	0 – 20	10YR3/4.	Média
A2	20 – 55	-	10YR2/1.	Arenosa
Cg1	55 - 70	-	10YR3/1	Arenosa
Cg2	70 - 110	70 - 90	10YR4/2	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 14.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	157	496	224	123	0	100	1,82			
Cg2	70-90	0	0	1000	132	421	264	183	81	56	1,44			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	3,6	esgot.	0,3		0,01	0,13	0,4	3,5	14,2	18,1	2	90	7	
Cg2	4,4	4,4	0,1		0,01	0,03	0,1	2,3	5,4	7,8	1	96	4	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)			Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃
A	30,4													
Cg2	10,9													

AMOSTRA:15.

DATA:25/11/2004.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE:829m.

COMPARTIMENTO: Grupo Paraná – Formação Furnas.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: interbarra.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 – 12.

DECLIVE: 0%

DRENAGEM: muito mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 40cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO MELÂNICO Ta Distrófico gleizado*
hístico textura média relevo plano.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 15.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
H	0 – 15	0 – 15	10YR2/1.	Hística
Cg1	15 – 25	-	10YR2/2.	Média
Cg2	25 - 50	30 - 50	10YR3/1	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 15.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
H	0-15	0	0	1000	143	32	548	277	85	69	1,98			
Cg2	30-50	0	0	1000	76	303	374	247	103	58	1,51			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
H	4,8	4,4	3,7	0,9	0,02	0,39	5,0	2,0	22,8	29,8	17	29	15	
Cg2	4,6	4,3	0,6		0,01	0,15	0,8	2,8	12,2	15,8	5	78	66	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
H	101,7													
Cg2	35,8													

AMOSTRA:16.

DATA:20/01/2005.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE:788m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Maфра/Rio do Sul.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação. POSIÇÃO: rebaixio barra de meandro.

PARCELAS CORRESPONDENTES:1 – 5 - 9.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado* A
proeminente textura média relevo plano.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 16.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A1	0 – 23	0 - 20	10YR 3/2	Média
C1	23 – 40	-	10YR 4/3	Média
Cg1	40 – 90	40 – 60	10YR 4,5/2 mosqueados 5YR 4/6	Argilosa
Cg2	90 – 120 ⁺	-	10YR 4/1 mosqueados 5YR 4/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 16.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg				Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-20	0	0	1000	8	189	492	311	311	0	1,58			
Cg1	40-60	0	0	1000	10	255	365	370	82	78	0,99			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,8	4,6	7,3	2,6	0,16	0,09	10,1	0,7	13,3	24,1	42	6	45	
Cg1	4,5	4,3	1,4	0,5	0,08	0,08	2,1	3,3	9,5	14,9	14	61	14	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	36,2													
Cg1	17,0													

AMOSTRA:17.

DATA:20/01/2005.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE:788m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Mafra/Rio do Sul.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação. POSIÇÃO: barra de meandro atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES:2 – 6 - 10.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: bem drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Distrófico típico

A proeminente textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 17.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A1	0 – 20	0 - 20	10YR 3/2	Argilosa
A2	20 – 35	-	10YR 3/3	Argilosa
A3	35 – 70	40 – 60	10YR 3,5/3	Média
IIA	70 – 90	-	10YR 2/2	Média
Bi	90 – 120 ⁺	-	10YR 4/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 17.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila < 0,002 mm	Solo	
A1	0-20	0	0	1000	10	239	401	350	144	59	1,15			
A3	40-60	0	0	1000	4	517	296	183	20	89	1,62			
Horizonte	PH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A1	4,0	4,0	1,4	0,7	0,31	0,03	2,4	4,7	14,9	22,0	11	66	27	
A3	4,1	4,2	0,1	0,04	0,01	0,1	2,9	6,8	9,8	1	97	3		
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	36,1													
A3	10,6													

AMOSTRA:18.

DATA:20/01/2005.

MUNICÍPIO: Porto Amazonas

ALTITUDE:788m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Mafra/Rio do Sul.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação. POSIÇÃO:reverso barra de meandro atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES:4 – 8 - 12.

DECLIVE:7%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Alumínico gleico** álico

A proeminente textura média relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

** - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 18.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A1	0 – 25	0 - 20	10YR 3/3	Argilosa
A2	25 – 50	-	10YR 3/2	Argilosa
IIA	50 – 70	-	10YR 2/2	Média
Bi	70 – 95	70 - 90	10YR 4/3	Média
Big	95 - 120 ⁺	-	variegado 10YR 4/3 e 4/2	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 18.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-20	0	0	1000	4	87	473	436	83	81	1,08			
Bi	70-90	0	0	1000	4	270	440	286	0	100	1,54			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A1	4,1	4,2	2,9	1,2	0,35	0,05	4,5	4,4	17,5	26,4	17	49	51	
Bi	4,3	4,1	0,1		0,03	0,04	0,2	4,9	7,0	12,1	2	96	21	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	48,8													
Bi	9,5													

AMOSTRA:19.

DATA:24/11/2004.

MUNICÍPIO:Porto Amazonas

ALTITUDE:788m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Mafra/Rio do Sul.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: ombreira retilinizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:4 – 5 – 6.

DECLIVE:0%

DRENAGEM: bem drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Alumínico típico A
proeminente textura média relevo plano.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 19.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 50	0 – 20	10YR3/3.	Média
IIA	50 – 70	–	10YR3/2.	Argilosa
Bi1	70 – 100	70 - 90	10YR4/4.	Argilosa
Bi2	100 – 120 ⁺	-	10YR5/6	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 19.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	47	524	225	204	143	30	1,10			
Bi1	70-90	0	0	1000	2	95	509	394	0	100	1,29			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,5	4,3	2,2	1,3	0,14	0,01	3,6	0,9	6,0	10,5	34	20	5	
Bi1	4,4	4,0	0,7		0,05	0,06	0,8	5,1	6,4	12,3	6	86	10	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	15,0													
Bi1	9,4													

AMOSTRA:20.

DATA:24/11/2004.

MUNICÍPIO:Porto Amazonas

ALTITUDE:788m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itararé – Formação Mafra/Rio do Sul.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.POSIÇÃO: linha de planície interiorizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:7 – 8 – 9.

DECLIVE:0%

DRENAGEM: bem drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Alumínico típico A
proeminente textura argilosa relevo plano.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 20.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 40	0 – 20	10YR3/3.	Média
IIA	40 – 60	–	10YR3/2.	Argilosa
Bi	60 – 100	70 - 90	10YR5/4.	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 20.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	37	543	236	184	122	34	1,28			
Bi	70-90	0	0	1000	2	87	559	352	0	100	1,59			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,3	4,2	0,7	0,9	0,37	0,01	2,0	1,8	6,4	10,2	20	47	6	
Bi	4,5	3,9	0,9		0,06	0,09	1,0	5,1	5,5	11,6	9	84	11	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	14,9													
Bi	7,1													

AMOSTRA:21.

DATA:24/11/2004.

MUNICÍPIO:Porto Amazonas

ALTITUDE:788m.

COMPARTIMENTO: Grupo Itaré – Formação Mafra/Rio do Sul.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.POSIÇÃO: linha de planície interiorizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:10 – 11 – 12.

DECLIVE:0%

DRENAGEM: bem drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Alumínico típico A
proeminente textura argilosa relevo plano.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 21.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 30	0 – 20	10YR3/3.	Média
IIA	30 - 45	-	10YR3/2	Argilosa
Bi	45 – 100	70 – 90	10YR5/4.	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 21.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	45	537	235	183	122	33	1,28			
Bi	70-90	0	0	1000	2	89	516	393	0	100	1,31			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,4	4,2	1,3	0,9	0,11	0,01	2,3	1,4	5,5	9,2	25	38	8	
Bi	4,4	4,0	0,5	0,05	0,09	0,6	5,4	6,4	12,4	5	90	10		
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	15,1													
Bi	9,4													

AMOSTRA:22.

DATA:16/02/2005.

MUNICÍPIO: Antonio Olinto

ALTITUDE:769m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação. POSIÇÃO: reverso de barra atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 5 – 6 .

DECLIVE:4%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >150cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado*

A proeminente textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 22.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 – 20	10YR 3/3	Argilosa
C1	20 – 35	-	10YR 4/3	Média
Cg1	35 – 60	40 - 60	10YR4/2 mosqueados 10YR 4/6	Argilosa
Cg2	60 – 100	-	variegado 10YR 5/2 e 2,5YR 3/4	Argilosa
Cg3	100 – 120 ⁺	-	10YR 6/2 mosqueados 10YR 4/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 22.

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
		Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	10	282	338	370	144	61	0,91			
Cg1	40-60	0	0	1000	2	128	457	413	269	35	1,11			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,5	4,2	3,4	0,8	0,10	0,02	4,3	1,2	8,1	13,6	32	22	3	
Cg1	4,9	4,3	5,0	1,5	0,11	0,04	6,6	1,1	6,4	14,1	47	14	12	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	13,7													
Cg1	10,0													

AMOSTRA:23.

DATA:16/02/2005.

MUNICÍPIO: Antonio Olinto

ALTITUDE:769m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacção. POSIÇÃO: reverso de barra subatual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 – 12 .

DECLIVE:6%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >150cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico

A moderado textura média relevo suave ondulado.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 23.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 25	0 – 20	10YR 4/2	Média
C1	25 – 55	30 – 50	10YR 5/3	Média
Cg1	55 – 85	-	10YR 6/4 mosqueados 7,5YR 5/6	Arenosa
Cg2	85 – 120 ⁺	-	10YR 5/2 mosqueados 10YR 4/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 23.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	10	120	498	372	124	67	1,34			
C1	30-50	0	0	1000	2	148	563	287	0	100	1,96			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	4,1	1,8	0,7	0,19	0,05	2,7	3,7	8,7	15,1	18	58	6	
C1	4,3	4,0	0,1		0,05	0,01	0,2	5,0	4,3	9,5	2	96	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	24,5													
C1	5,3													

AMOSTRA: 24.

DATA:27/01/2005.

MUNICÍPIO: São João do Triunfo

ALTITUDE:768m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO:ombreira.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 5 - 6.

DECLIVE:4%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 145cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico Psamítico**

gleizado* álico A moderado relevo suave ondulado.

** apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à textura arenosa das demais camadas.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

* - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 24.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 30	0 – 20	10YR 4/3	Média
C	30 – 65	40 - 60	10YR 4/6 albinização 10YR 7/2	Arenosa
Cg1	65 – 100	-	10YR 4/4	Arenosa
Cg2	100 – 120*	-	variegado 10YR 5/3 e 10YR 6/2	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 24.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	10	606	222	162	142	12	1,37			
C	40-60	0	0	1000	78	754	108	60	20	67	1,80			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,3	4,2	0,8		0,14	0,03	1,0	2,1	5,6	8,7	11	68	6	
C	4,5	4,3	0,1		0,02	0,01	0,1	1,2	1,6	2,9	3	92	5	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	14,4													
C	1,6													

AMOSTRA:25.

DATA:27/01/2005.

MUNICÍPIO: São João do Triunfo

ALTITUDE:768m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO:cimeira de dique.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 - 9.

DECLIVE:6%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 100cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico Psamítico**

gleizado* álico A moderado relevo suave ondulado.

** apesar do horizonte A não satisfazer para psamítico, assim foi classificado devido à textura arenosa das demais camadas.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

* - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 24.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Ag	0 – 40	0 – 20	10YR 4/2	Média
Cg1	40 – 75	40 - 60	10YR 4/4 mosqueados 10YR 6/2	Arenosa
Cg2	75 – 110*	-	variegado 10YR 5/2 e 10YR 4/4	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 25.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Ag	0-20	0	0	1000	8	537	293	162	101	38	1,81			
Cg1	40-60	0	0	1000	163	640	117	80	20	75	1,46			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
Ag	4,0	4,1	0,4		0,12	0,03	0,5	3,0	5,7	9,2	5	86	8	
Cg1	4,5	4,3	0,1		0,02	0,01	0,1	1,4	1,6	3,1	3	93	6	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Ag	13,7													
Cg1	1,5													

AMOSTRA:26.

DATA:27/01/2005.

MUNICÍPIO: São João do Triunfo

ALTITUDE:768m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Rio Bonito.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: reverso de dique.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 - 12.

DECLIVE:6%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 70cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico álico A moderado textura média relevo suave ondulado.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 26.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Ag	0 – 15	0 – 15	10YR 3/3	Média
Cg1	15 – 75	40 - 60	variegado 10YR 5/2 e 4/4	Média
Cg2	75 – 110*	-	variegado 10YR 5/2 e 10YR 5/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 26.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Ag	0-15	0	0	1000	8	379	348	265	41	85	1,31			
Cg1	40-60	0	0	1000	10	626	243	121	0	100	2,01			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
Ag	4,0	4,2	0,7		0,18	0,02	0,9	3,6	7,8	12,3	7	80	13	
Cg1	4,4	4,3	0,1		0,03	0,01	0,1	2,5	2,3	4,9	2	96	6	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Ag	18,9													
Cg1	2,9													

AMOSTRA:27.

DATA:15/02/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:764m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Palermo.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: interbarra atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 5 – 6 .

DECLIVE:0%

DRENAGEM: mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 110cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico plúntico
A proeminente textura argilosa relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 27.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 23	0 – 20	10YR 3/3	Argilosa
Cg1	23 – 75	40 – 60	10YR 5/1 mosqueados 10YR4/6	Argilosa
Cg2	75 – 100	-	10YR4/1 mosq. 10YR4/6 e 5YR4/6	Argilosa
Cg3	100 – 115 ⁺	-	10YR 6/1 mosqueados 7,5YR e 5YR4/6	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 27.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	2	120	444	434	227	48	1,02			
Cg1	40-60	0	0	1000	4	169	457	370	268	28	1,24			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,7	4,3	5,5	1,4	0,15	0,06	7,1	1,7	9,4	18,2	39	19	24	
Cg1	5,1	4,3	4,8	1,7	0,12	0,06	6,7	1,6	5,9	14,2	47	19	14	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	18,6													
Cg1	8,8													

AMOSTRA: 28.

DATA: 15/02/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 764m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Palermo.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação. POSIÇÃO: barra de meandro subatual alçada.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 – 12 .

DECLIVE: 5%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >150cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico típico álico A moderado textura média relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 28.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 19	0 – 19	10YR 4,5/3	Média
Cg1	19 – 85	50 – 70	10YR 5/4 mosqueados 10YR 5/6	Média
Cg2	85 – 120 ⁺	-	10YR5/2 mosqueados 10YR 5/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 28.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-19	0	0	1000	18	411	305	266	164	38	1,15			
Cg1	50-70	0	0	1000	121	701	78	100	100	0	0,78			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	4,0	0,6	0,5	0,15	0,01	1,3	4,6	8,1	14,0	9	78	3	
Cg1	4,5	4,4	0,1		0,02	0,01	0,1	1,4	1,6	3,1	3	93	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	22,3													
Cg1	2,0													

AMOSTRA: 29.

DATA:24/01/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:765m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Palermo.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: planície.

PARCELAS CORRESPONDENTES:5 - 6 - 7 - 8.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 130cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A
proeminente fase soterrada textura muito argilosa relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 29.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Sot.*	25 - 0	0 - 20	variegado 10YR 4/2 e 7,5YR 4/6	Argilosa
A	0 - 15	0 - 15	10YR 2/2	Argilosa
Cg1	15 - 45	15 - 35	10YR 4,1/1 mosqueados 10YR5/6	Argilosa
Cg2	45 - 75 ⁺	45 - 65	10YR 4/1 mosqueados 7,5YR 4/6	Argilosa

*fase soterrada.

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 29.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Sot	20-0	0	0	1000	6	148	476	370	0	100	1,29			
A	-15	0	0	1000	12	6	296	686	0	100	0,43			
Cg1	-45	0	0	1000	6	8	279	707	0	100	0,39			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
Sot	4,1	4,1	0,6	0,6	0,20	0,02	1,4	6,5	8,9	16,8	8	82	4	
A	4,2	4,0	0,4		0,09	0,06	0,5	12,2	8,7	21,4	2	96	1	
Cg1	4,4	3,8	0,4		0,08	0,09	0,6	16,7	7,0	24,3	2	97	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /P ₂ O ₅ (Kr)			Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃
Sot	22,2													
A	20,5													
Cg1	9,0													

AMOSTRA: 30.

DATA:24/01/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:765m.

COMPARTIMENTO: Grupo Guatá – Formação Palermo.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: planície.

PARCELAS CORRESPONDENTES:9 - 10 - 11 - 12.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 100cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO MELÂNICO Ta Alumínico típico A
proeminente fase soterrada textura muito argilosa relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 30.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Sot.*	10 - 0	-	variegado 10YR 4/2 e 7,5YR 4/6	Argilosa
A	0 - 20	0 - 20	10YR 3/3	Muito argilosa
Cg1	20 - 60	30 - 50	10YR 4,1/1 mosqueados 10YR5/6	Muito argilosa
Cg2	60 - 90 ⁺	-	10YR 4/1 mosqueados 7,5YR 4/6	Muito argilosa

*fase soterrada.

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 30.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas		
A	0-20	0	0	1000	6	68	388	538	0	100	0,72				
Cg1	40-60	0	0	1000	4	83	312	601	0	100	0,52				
Horizonte		pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %		$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T					
A	4,1	4,0	0,6	0,9	0,19	0,01	1,7	8,2	8,2	18,1	9	83	2		
Cg1	4,4	3,9	0,1	0,9	0,10	0,07	1,2	11,1	5,8	18,1	7	90	1		
Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A		21,6													
Cg1		9,1													

AMOSTRA: 31.

DATA:13/02/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:761m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Irati.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO:interbarra atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 5 - 6.

DECLIVE:0%

DRENAGEM: mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 90cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura média relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 31.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Ag	0 – 22	0 – 20	10YR 4/2 mosqueados 5YR 4/6	Média
Cg1	22 – 65	40 - 60	10YR 5/2 mosqueados 5YR 4/6	Média
Cg2	65 – 95	-	10YR5/1 mosq. 10YR5/8 e 7,5YR4/6	Média
Cg3	95 – 110 ⁺	-	10YR 6/2 mosqueados 10YR 5/8	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 31.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Ag	0-20	0	0	1000	4	288	379	329	82	75	1,15			
Cg1	40-60	0	0	1000	10	373	352	265	0	100	1,33			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
Ag	4,5	4,2	3,6	1,1	0,16	0,05	4,9	2,2	5,6	12,7	39	31	24	
Cg1	4,7	4,2	1,0	0,5	0,09	0,03	1,6	3,2	4,4	9,2	17	67	12	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Ag	14,1													
Cg1	5,4													

AMOSTRA: 32.

DATA: 13/02/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 761m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Irati.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: reverso de barra subatual alçada.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 8 – 11 - 14.

DECLIVE: 6%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 150cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 32.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Ag	0 – 25	0 – 20	10YR 5/3	média
Cg1	25 – 70	40 - 60	10YR 5/2 mosqueados 5YR 4/6	média
Cg2	70 – 120 ⁺	-	10YR5/1 mosqueados 10YR5/8	média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 32.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Ag	0-20	0	0	1000	2	392	381	225	102	55	1,69			
Cg1	40-60	0	0	1000	2	661	236	101	40	60	2,34			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
Ag	4,0	4,0	0,6		0,20	0,01	0,8	4,5	7,8	13,1	6	85	6	
Cg1	4,3	4,3	0,1		0,03	0,01	0,1	2,7	2,2	5,0	2	96	2	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Ag	23,1													
Cg1	3,9													

AMOSTRA:33.

DATA:23/01/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:760m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Irati.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO:ombreira retelinizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:1 - 4 – 7 - 10.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado* A moderado textura média relevo plano.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 33.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Sot.	10 - 0	-	10YR 7/2	Arenosa
A	0 – 25	0 - 20	10YR 4/3	Média
CgI	25 – 85	40 - 60	variegado 10YR 5/2 e 7,5YR 4,6	Média
IIA	85 – 110 ⁺	-	10YR 2/2	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 33.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	30	629	199	142	101	29	1,40			
Cg1	40-60	0	0	1000	4	499	335	162	0	100	2,07			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %		$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	4,1	0,3		0,12	0,05	0,5	2,6	4,6	7,7	6	84	3	
Cg1	4,3	4,2	0,2		0,07	0,01	0,3	3,3	3,6	7,2	4	92	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	10,6													
Cg1	5,5													

AMOSTRA: 34.

DATA:23/01/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:760m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Irati.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: linha de planície internalizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 3 - 6 - 9 - 12.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleizado* álico A moderado textura média relevo plano.

*subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 34.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 - 20	10YR 4/2	Média
Cg	20 – 60	40 - 60	variegado 10YR 5/2 e 7,5YR 4,6	Média
IIA	60 – 90	-	10YR 2/2	Argilosa
IICg	90 - 120 ⁺	-	10YR 5/1	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 34

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	4	548	286	162	142	12	1,77			
Cg	40-60	0	0	1000	4	317	454	225	0	100	2,02			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %		$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,4	4,2	1,0	1,0	0,14	0,01	2,1	2,2	6,0	10,3	20	51	5	
Cg	4,3	4,1	0,3		0,06	0,01	0,4	5,1	4,3	9,8	4	93	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	13,7													
Cg	6,0													

AMOSTRA: 35.

DATA: 14/02/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE: 758m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Serra Alta.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradação. POSIÇÃO: interbarra subatual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 5 - 6.

DECLIVE: 0%

DRENAGEM: muito mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 30cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico álico A moderado textura média relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 35.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
Ag	0 – 30	0 – 20	10YR 4/2	Argilosa
Cg1	30 – 75	40 - 60	10YR 5/1 mosq. 7,5YR 4/6 e 5YR4/6	Argilosa
Cg2	75 – 100 ⁺	-	10YR5/1 mosq. 10YR5/8 e 7,5YR 4/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 35.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	Solo				Partículas		
Ag	0-20	0	0	1000	4	456	336	204	183	10	1,65				
Cg1	40-60	0	0	1000	33	272	388	307	82	73	1,26				
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T					
Ag	4,7	4,2	1,1	0,4	0,25	0,03	1,8	2,7	6,0	10,5	17	60	19		
Cg1	4,7	4,1	1,2	0,7	0,11	0,02	2,0	3,6	5,0	10,6	19	64	14		
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /P ₂ O ₅ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃			
Ag	12,3														
Cg1	6,8														

AMOSTRA: 36.

DATA:14/02/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:758m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois – Formação Serra Alta.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: barra de meandro subatual alçada.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 – 9 .

DECLIVE: 4%

DRENAGEM: bem drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 30cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico psamítico álico A moderado relevo suave ondulado.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 36.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 – 20	10YR 5/3	Arenosa
C1	20 – 60	–	10YR 5/4	Arenosa
C2	60 – 120 ⁺	70 - 90	10YR5/6	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 36.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	135	643	141	81	81	0	1,74			
C2	70-90	0	0	1000	312	543	85	60	20	67	1,42			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,4	4,2	0,7		0,12	0,01	0,8	1,4	4,2	6,4	12	64	3	
C2	4,4	4,4	0,1		0,04	0,01	0,1	1,2	2,4	3,7	3	92	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	10,8													
C2	3,9													

AMOSTRA:37.

DATA:25/01/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:759m.

COMPARTIMENTO: Grupo Rio do Rasto – Formação Serra Alta.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO:ombreira.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 2 – 6 - 10.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 160cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado* A moderado textura média relevo plano.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 37.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 – 20	10YR 4/3	Média
CgI	20 – 55	-	10YR 4/2 mosqueados 10YR5/2	Argilosa
IIA	55 – 90	60 - 80	10YR 2/2	Média
Bi	90 – 120	90 - 110	10YR 4/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 37.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila < 0,002 mm	Solo	
A	0-20	0	0	1000	2	500	233	265	204	23	0,88			
IIA	60-80	0	0	1000	97	77	350	476	0	100	0,74			
Bi	90-110	0	0	1000	396	189	212	203	0	100	1,04			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,5	4,3	2,9	1,4	0,28	0,01	4,6	1,7	6,5	12,8	36	27	9	
IIA	4,4	4,1	0,2		0,06	0,03	0,3	7,9	9,7	17,9	2	96	9	
Bi	4,5	4,1	0,1		0,03	0,02	0,1	4,2	2,8	7,1	1	98	1	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	16,5													
IIA	17,8													
IIBi	3,3													

AMOSTRA:38.

DATA:25/01/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:759m.

COORDENADAS:

COMPARTIMENTO: Grupo Rio do Rasto – Formação Serra Alta.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: planície.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 3 – 7 - 11.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 160cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado* álico A moderado textura média relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 38.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 – 20	10YR 4/3	Média
CgI	20 – 45	-	10YR 4/2 mosqueados 10YR5/2	Argilosa
IIA	45 – 75	50 – 70	10YR 2/2	Média
Bi	75 – 110*	80 - 100	10YR 4/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 38.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Simbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	6	424	325	245	102	58	1,33			
IIA	50-70	0	0	1000	146	70	310	474	0	100	0,65			
Bi	80-100	0	0	1000	501	128	148	223	0	100	0,66			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,1	4,2	0,8	0,5	0,21	0,02	1,5	3,9	7,5	12,9	12	72	13	
IIA	4,4	4,1	0,3		0,06	0,02	0,4	7,4	8,4	16,2	2	95	3	
Bi	4,5	4,1	0,1		0,03	0,01	0,1	4,4	3,1	7,6	1	98	2	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	18,3													
IIA	16,1													
Bi	3,8													

AMOSTRA:39.

DATA:25/01/2005.

MUNICÍPIO: São Mateus do Sul

ALTITUDE:759m.

COMPARTIMENTO: Grupo Rio do Rasto – Formação Serra Alta.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO:linha de planície interiorizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 8 - 12.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 140cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico gleizado* álico A moderado textura média relevo plano.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 39.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 – 20	10YR 4/3	Média
Cgl	20 – 40	-	10YR 4/2 mosqueados 10YR5/2	Argilosa
IIA	40 – 85	60 – 80	10YR 2/2	Média
Bi	85 – 110*	90 - 110	10YR 4/4	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 39.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	4	376	354	266	164	38	1,33			
IIA	60-80	0	0	1000	114	74	337	475	0	100	0,71			
Bi	90-110	0	0	1000	431	175	170	224	0	100	0,76			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	Valor T	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺					
A	4,4	4,2	3,3	0,6	0,12	0,02	4,0	2,7	8,0	14,7	27	40	12	
IIA	4,3	4,0	0,1		0,05	0,01	0,2	8,2	9,6	18,0	1	98	5	
Bi	4,3	4,1	0,1		0,03	0,01	0,1	4,8	3,3	8,2	1	98	2	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	20,1													
IIA	17,7													
Bi	3,9													

AMOSTRA: 40.

DATA:09/12/2004.

MUNICÍPIO: Canoinhas - SC

ALTITUDE:756m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Teresina.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: interbarra atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 - 5 - 6.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: mal drenado.

LENÇOL FREÁTICO: 41cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plíntico A moderado textura argilosa relevo plano.

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 40.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 20	0 - 20	10YR 4/2	Argilosa
Cg1	20 - 55	30 - 50	10YR 4/1 mosqueados 2,5YR 3/6	Argilosa
Cg2	55 - 80	-	10YR 5/1 mosqueados 2,5YR 3/6	Argilosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 40.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm³		Porosidade cm³/100cm³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	6	8	446	540	21	96	0,83			
Cg1	30-50	0	0	1000	6	120	482	392	82	79	1,23			
Horizonte	PH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %		$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,5	4,2	4,4	2,0	0,22	0,07	6,7	3,1	8,3	18,1	37	32	14	
Cg1	4,9	4,3	3,6	2,0	0,13	0,05	5,8	2,0	6,2	14,0	41	26	10	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	18,1													
Cg1	9,5													

AMOSTRA: 41.

DATA:09/12/2004.

MUNICÍPIO: Canoinhas - SC

ALTITUDE:756m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Teresina.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: interbarra subatual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 - 11 - 12.

DECLIVE: 10%

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: GLEISSOLO HÁPLICO Ta Alumínico típico A moderado textura argilosa relevo ondulado.

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 41.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 20	0 - 20	10YR 4/3 mosqueados 2,5YR 3/6	Argilosa
Cg1	20 - 70	40 - 60	10YR 4/2 mosqueados 10YR 5/1	argilosa
Cg2	70 - 100 ⁺	-	10YR 5/2 mosqueados 10YR 5/1	Argilosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 41.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	4	82	502	412	82	80	1,22			
Cg1	40-60	0	0	1000	4	31	615	350	0	100	1,76			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	4,1	0,9		0,71	0,04	1,6	5,9	7,5	15,0	11	79	8	
Cg1	4,3	4,1	0,2		0,09	0,01	0,3	7,1	5,7	13,1	2	96	18	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	22,0													
Cg1	7,3													

AMOSTRA: 42.

DATA:08/12/2004.

MUNICÍPIO: Canoinhas - SC

ALTITUDE:757m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Teresina.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: ombreira retilinizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 - 5 - 6.

DECLIVE:1%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 200cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Tb Distrófico gleico** álico
A moderado textura média relevo plano.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999).

** - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 42.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 20	0 - 20	10YR 4/3	Média
Bi	20 - 50	-	-	Média
Big1	50 - 80	50 - 70	10YR 5/3 mosqueados 10YR 5/2	Média
Big2	80 - 120 ⁺	-	10YR 5/4 mosqueado 10YR 5/2	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 42.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	16	499	261	224	163	27	1,17			
Big1	50-70	0	0	1000	4	290	420	286	0	100	1,47			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
		Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T
A	4,2	4,2	0,8	0,7	0,17	0,03	1,7	2,5	7,0	11,2	15	60	9	
Big1	4,1	4,1	0,1		0,07	0,02	0,2	5,4	7,4	13,0	2	96	12	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	16,1													
Big1	7,5													

AMOSTRA: 43.

DATA:08/12/2004.

MUNICÍPIO: Canoinhas - SC

ALTITUDE:757m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Teresina.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: ombreira.

PARCELAS CORRESPONDENTES:7 - 8 - 9.

DECLIVE: 2%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 200cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Distrófico gleico** álico
A moderado textura média relevo plano.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999).

** - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 43.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 20	0 - 20	10YR 4/3	Média
Big1	20 - 60	40 - 60	10YR 5/3 mosqueados 10YR 5/2	Média
Big2	60 - 120*	-	10YR 5/4 mosqueado 10YR 5/2	Média

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999).

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 43.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	4	412	339	245	41	83	1,38			
Big1	40-60	0	0	1000	4	203	486	307	0	100	1,58			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,1	4,1	0,9		0,15	0,02	1,1	3,7	5,7	10,5	10	77	9	
Big1	4,2	4,1	0,1		0,07	0,01	0,2	5,9	4,5	10,6	2	97	11	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	14,8													
Big1	7,0													

AMOSTRA: 44.

DATA:08/12/2004.

MUNICÍPIO: Canoinhas - SC

ALTITUDE:757m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Teresina.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO:linha de planície interiorizada.

PARCELAS CORRESPONDENTES:10 – 11 - 12.

DECLIVE: 2%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 200cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Alumínico gleico** A moderado textura média relevo plano.

*subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999).

** - consta em critérios adotados.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 44.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 - 20	10YR 4/3	Média
Big1	20 - 60	40 - 60	10YR 5/3 mosqueados 10YR 5/2	Argilosa
Big2	60 – 100	-	10YR 5/4 mosqueado 10YR 5/2	Argilosa
Big3	100 - 120 ⁺	-	10YR 5/6 mosqueado 10YR 5/1	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 44.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas		
A	0-20	0	0	1000	61	344	330	265	102	62	1,25				
Big1	40-60	0	0	1000	6	103	521	370	0	100	1,41				
Horizonte		pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %		100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
		Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A		4,1	4,1	1,1	0,6	0,16	0,02	1,9	3,9	7,7	13,5	14	67	12	
Big1		4,2	4,0	0,1		0,08	0,03	0,2	6,8	5,4	12,4	2	97	9	
Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A		18,4													
Big1		6,8													

AMOSTRA: 45.

DATA: 06/12/2004.

MUNICÍPIO: União da Vitória

ALTITUDE: 753m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Rio do Rasto.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agração. POSIÇÃO: ombreira de barra atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 1 - 2 - 3.

DECLIVE: 28%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 200cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico* A fraco relevo ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 45.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 25	0 - 20	10YR 5/4	Arenosa
C1	25 - 65	45 - 65	10YR6/3	Arenosa
C2	65 - 85	-	10YR 6/4	Arenosa
C3	85 - 115	-	10YR5/6	Arenosa
C4	115 - 160	-	10YR6/3	Arenosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 45.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	634	234	72	60	20	67	1,20			
C1	45-65	0	0	1000	631	295	14	60	20	67	0,23			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %		100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,6	4,2	0,7	0,3	0,12	0,01	1,1	0,7	3,3	5,1	22	39	9	
C1	4,7	4,4	0,1	0,02	0,01	0,1	0,6	1,0	1,7	6	86	86	4	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	7,5													
C1	1,0													

AMOSTRA: 46.

DATA:07/12/2004.

MUNICÍPIO: União da Vitória

ALTITUDE: 753m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois– Formação Rio do Rasto.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: reverso de barra atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 - 9.

DECLIVE: 7%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 200cm.

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico* A fraco relevo ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 46.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 30	0 - 20	10YR 5/3	Arenosa
C1	30 – 85	40 – 60	10YR6/3	Arenosa
C2	85 – 110	-	10YR 6/4	Arenosa
C3	110 – 165	-	10YR6/6	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 46.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	500	400	40	60	20	67	0,67			
C1	40-60	0	0	1000	533	352	55	60	20	67	0,92			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,9	4,7	1,3	0,5	0,03	0,01	1,8	0,1	2,0	3,9	46	5	4	
C1	4,7	4,4	0,4		0,03	0,01	0,4	0,8	1,7	2,9	14	67	6	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)			Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃
A	3,1													
C1	1,9													

AMOSTRA: 47.

DATA:07/12/2004.

MUNICÍPIO: União da Vitória

ALTITUDE: 753m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Rio do Rasto.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: interbarra atual.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 - 11 - 12.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: bem/moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 200cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico quartzarênico*
 álico A fraco relevo plano.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

* - classificado como quartzarênico apesar do enquadramento em textura média no horizonte A.

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 47.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 35	0 - 20	10YR 4/4	Arenosa
C1	35 – 80	40 – 60	10YR 5/4	Arenosa
C2	80 – 120	-	10YR 4/3 mosqueado 10YR 5/6 e 5/8	Arenosa
Cg	120 – 160 ⁺	-	10YR 5/4 mosqueadô 10YR 5/6 e 5/8	Arenosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 47.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas		
A	0-20	0	0	1000	242	539	118	101	81	20	1,17				
C1	40-60	0	0	1000	306	514	99	81	81	0	1,22				
Horizonte		pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg							Valor V (sat. por bases) %		100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T					
A	4,3	4,2	0,8		0,09	0,01	0,9	1,9	4,7	7,5	12	68	5		
C1	4,1	4,1	0,2		0,05	0,01	0,3	1,8	2,8	4,9	6	86	3		
Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A		8,2													
C1		5,3													

AMOSTRA: 48.

DATA:06/12/2004.

MUNICÍPIO: Porto União

ALTITUDE: 753m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Rio do Rasto.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: reverso de dique marginal.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 - 5 - 6.

DECLIVE: 15%

DRENAGEM: fortemente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 170cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO* Distrófico
fluviossólico** álico A moderado relevo ondulado.

* - classificado como quartzarênico a despeito da textura franco-arenosa no horizonte A.

** - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 48.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 25	0 - 20	10YR 4/3	Arenosa
C1	25 - 70	50 - 70	10YR5/4	Arenosa
C1	70 - 110	-	10YR 5/3	Arenosa
Cg2	110 - 170+	-	10YR5/4, mosqueado 10YR5/2	Arenosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 48.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	41	643	194	122	101	17	1,59			
C1	50-70	0	0	1000	71	726	102	101	20	80	1,01			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100·Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	4,1	4,1	0,5		0,15	0,01	0,7	2,7	7,1	10,5	7	79	9	
C1	4,4	4,3	0,1		0,03	0,01	0,1	2,2	2,2	4,5	2	96	10	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	18,5													
C1	3,0													

AMOSTRA: 49.

DATA: 06/12/2004.

MUNICÍPIO: Porto União

ALTITUDE: 753m.

COMPARTIMENTO: Grupo Passa Dois- Formação Rio do Rasto.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação. POSIÇÃO: reverso de dique marginal.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 - 8 - 9.

DECLIVE: 13%

DRENAGEM: moderadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: > 120cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico gleico* álico A moderado textura média relevo ondulado.

* - subgrupo inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 49.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 25	0 - 20	10YR 4/3	Arenosa
C1	25 - 75	50 - 70	10YR5/3	Arenosa
Cg	75 - 110 ⁺	-	10YR 5/3, mosqueado 10YR 5/2	Arenosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 49.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	37	549	251	163	102	37	1,54			
C1	50-70	0	0	1000	57	677	145	121	0	100	1,20			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	4,0	4,1	0,3		0,14	0,01	0,4	3,4	6,2	10,0	4	89	11	
C1	4,4	4,3	0,1		0,03	0,01	0,1	2,5	2,3	4,9	2	96	9	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	17,7													
C1	2,6													

AMOSTRA: 50.

DATA:08/03/2005.

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE:233m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento– Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Capanema

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 – 5 – 6.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão.

POSIÇÃO: ombreira.

DECLIVE: 7%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 50.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 25	0 – 20	2,5YR 3/4	Argilosa
Bi1	25 – 70	40 – 60	2,5YR 3/5	Argilosa
Bi2	70 – 110*	-	2,5YR 3/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 50.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	15	76	402	507	423	17	0,79			
Bi1	40-60	0	0	1000	11	120	384	485	422	13	0,79			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	6,3	6,0	15,7	5,0	0,29	0,02	21,0	0	3,8	24,8	85	0	6	
Bi1	6,3	5,5	11,8	5,1	0,09	0,03	17,0	0	3,7	20,7	82	0	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg					Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)			Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃
A	30,8													
Bi1	14,1													

AMOSTRA: 51.

DATA:08/03/2005.

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE:233m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento- Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Capanema

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 – 9.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão.

POSIÇÃO: reverso de dique.

DECLIVE: 7%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 51.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 30	0 – 20	2,5YR 3/4	Argilosa
Bi1	25 – 75	40 – 60	2,5YR 3/5	Argilosa
Bi2	75 - 115 ⁺	-	2,5YR 3/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 51.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	4	47	417	532	362	32	0,78			
Bi1	40-60	0	0	1000	2	51	439	508	445	12	0,86			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	7,0	6,7	22,8	5,8	1,00	0,02	29,6	0	0	29,6	100	0	18	
Bi1	6,7	6,0	14,0	5,3	0,11	0,02	19,4	0	2,8	22,2	87	0	4	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	42,3													
Bi1	14,4													

AMOSTRA: 52.

DATA:08/03/2005.

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE:233m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento– Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Capanema

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 – 12.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão. POSIÇÃO: reverso de dique.

DECLIVE: 2%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 52.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 30	0 – 20	2,5YR 3/4	Argilosa
Bi1	25 – 70	40 – 60	2,5YR 3/5	Argilosa
Bi2	70 - 110 ⁺	-	2,5YR 3/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 52.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/ Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	2	21	424	553	404	27	0,77			
Bi1	40-60	0	0	1000	2	36	453	509	466	8	0,89			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	6,1	5,6	16,8	3,3	0,30	0,02	20,4	0	6,7	27,1	75	0	9	
Bi1	6,6	6,0	15,4	4,0	0,12	0,02	19,5	0	3,0	22,5	87	0	6	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	36,4													
Bi1	13,6													

AMOSTRA:53.

DATA:08/03/2005.

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE:234m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento- Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Capanema

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.

POSIÇÃO: ombreira.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 - 5 - 6.

DECLIVE: 2%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 53.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 25	0 - 20	2,5YR 3/3	Argilosa
Bi1	25 - 60	40 - 60	2,5YR 3/4	Argilosa
Bi2 ⁺	60 - 95 ⁺	-	2,5YR 3/6	Argilosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 53.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas		
A	0-20	0	0	1000	40	264	298	398	314	21	0,75				
Bi1	40-60	0	0	1000	25	306	294	375	312	17	0,78				
Horizonte		pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
		Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A		5,4	5,1	11,2	3,1	0,26	0,02	14,6	0,1	6,8	21,5	68	1	6	
Bi1		5,2	4,5	6,5	4,2	0,08	0,02	10,8	0,3	6,3	17,4	62	3	4	
Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A		24,1													
Bi1		12,2													

AMOSTRA: 54.

DATA:08/03/2005.

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE:234m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento– Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Capanema

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 – 9.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.

POSIÇÃO: reverso de dique.

DECLIVE:10%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A

chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 54.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 35	0 – 20	2,5YR 3/3	Argilosa
Bi1	35 – 80	40 – 60	2,5YR 3/5	Argilosa
Bi2	80 – 120 ⁺	-	2,5YR 3/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 54.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	8	131	396	465	380	18	0,85			
Bi1	40-60	0	0	1000	4	173	360	463	379	18	0,78			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	6,0	5,6	14,6	4,3	0,20	0,02	19,1	0	5,4	24,5	78	0	10	
Bi1	5,6	4,9	11,0	3,2	0,08	0,03	14,3	0,1	5,5	19,9	72	1	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	28,5													
Bi1	14,3													

340STRA:55.

DATA:08/03/2005.

MUNICÍPIO: Capanema

ALTITUDE:260m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento– Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Capanema

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 – 12.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.

POSIÇÃO: reverso de dique.

DECLIVE: 10%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A
chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 55.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 35	0 – 20	2,5YR 3/3	Argilosa
Bi1	35 – 80	40 – 60	2,5YR 3/4	Argilosa
Bi2	80 – 115 ⁺	-	2,5 YR 3/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 55.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	4	85	425	486	381	22	0,87			
Bi1	40-60	0	0	1000	2	68	402	528	444	16	0,76			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100. Al ³⁺ S.+ Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	5,8	5,3	12,3	4,4	0,26	0,02	17,0	0,1	6,0	23,1	74	1	7	
Bi1	5,8	5,1	11,2	4,5	0,13	0,02	15,8	0,1	5,6	21,5	73	1	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	23,1													
Bi1	16,9													

AMOSTRA: 56.

DATA: 10/03/2005.

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE: 219m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento- Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Foz do Iguaçu.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 - 5 - 6.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão.

POSIÇÃO: planície.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo plano.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 56.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 25	0 - 20	2,5YR 3/3	Argilosa
Bi1	25 - 80	40 - 60	2,5YR 3/6	Argilosa
Bi2	80 - 110 ⁺	-	2,5 YR 3/6	Argilosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 56.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	8	208	342	442	337	24	0,77			
Bi1	40-60	0	0	1000	8	392	245	355	271	24	0,69			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	5,9	5,5	12,1	4,3	0,15	0,02	16,6	0	5,2	21,8	76	0	5	
Bi1	5,3	4,7	7,3	3,0	0,06	0,06	10,4	0,2	5,3	15,9	65	2	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	21,5													
Bi1	12,2													

AMOSTRA: 57.

DATA: 10/03/2005.

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE: 219m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento – Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Foz do Iguaçu.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 – 9.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão.

POSIÇÃO: planície.

DECLIVE: 2%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo plano.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 57.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 – 20	2,5YR 3/4	Argilosa
Bi1	25 – 75	40 – 60	2,5YR 3/5	Média
Bi2	75 – 110 [†]	-	2,5YR 3/6	Média

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 57.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	6	188	384	422	316	25	0,91			
Bi1	40-60	0	0	1000	6	328	332	334	293	12	0,99			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	6,6	6,1	13,4	5,5	0,18	0,02	19,1	0	3,3	22,4	85	0	7	
Bi1	6,0	5,2	7,8	5,0	0,07	0,03	12,9	0	4,0	16,9	76	0	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	25,1													
Bi1	11,1													

AMOSTRA: 58.

DATA: 10/03/2005.

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE: 219m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento – Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Foz do Iguaçu.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 – 12.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de agradacão.

POSICÃO: planície.

DECLIVE: 1%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A moderado textura argilosa relevo plano.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 58.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 20	0 – 20	2,5YR 3/4	Argilosa
Bi1	25 – 85	40 – 60	2,5YR 3/5	Argilosa
Bi2	85 – 110 ⁺	-	2,5YR 3/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 58.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	4	146	384	466	318	32	0,82			
Bi	40-60	0	0	1000	2	248	372	378	315	17	0,98			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	6,1	5,8	14,3	5,0	0,20	0,02	19,5	0	4,8	24,3	80	0	6	
Bi	5,7	5,1	9,7	4,0	0,07	0,03	13,8	0	4,5	18,3	75	0	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	32,8													
Bi	11,6													

AMOSTRA: 59.

DATA: 10/03/2005.

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE: 218m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento- Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Foz do Iguaçu.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 4 - 5 - 6.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.

POSIÇÃO: ombreira.

DECLIVE: 4%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro - Características morfológicas e textura da amostra complementar 59.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 - 25	0 - 20	2,5YR 3/3	Média
Bi1	25 - 80	40 - 60	2,5YR 3/6	Média
Bi2	80 - 110 ⁺	-	2,5YR 4/6	Argilosa

Quadro - Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 59.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	96	387	226	291	229	21	0,78			
Bi1	40-60	0	0	1000	17	362	288	333	250	25	0,86			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	6,5	6,2	11,2	3,2	0,25	0,01	14,7	0	2,9	17,6	84	0	11	
Bi1	6,0	5,4	9,9	3,0	0,08	0,03	13,0	0	4,0	17,0	76	0	4	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	19,3													
Bi1	14,1													

AMOSTRA: 60.

DATA: 10/03/2005.

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE: 218m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento – Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Foz do Iguaçu.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 7 – 8 – 9.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.

POSIÇÃO: reverso de dique.

DECLIVE: 5%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 60.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 25	0 – 20	2,5YR 3/3	Argilosa
Bi	25 – 90 ⁺	40 – 60	2,5YR 3/5	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 60.

Horizonte	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg					Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	42	321	259	378	315	17	0,69			
Bi	40-60	0	0	1000	23	334	288	355	271	24	0,81			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg							Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
A	6,7	6,4	14,1	4,4	0,24	0,02	18,8	0	2,4	21,2	89	0	9	
Bi	5,8	5,2	9,3	3,1	0,08	0,02	12,5	0	4,7	17,2	73	0	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	24,5													
Bi	12,1													

AMOSTRA: 61.

DATA:10/03/2005.

MUNICÍPIO: Foz do Iguaçu

ALTITUDE:218m.

COMPARTIMENTO: Grupo São Bento- Formação Serra Geral.

SUBCOMPARTIMENTO: Foz do Iguaçu.

PARCELAS CORRESPONDENTES: 10 – 11 – 12.

FEIÇÃO FLUVIAL: superfície de degradação.

POSIÇÃO: reverso de dique.

DECLIVE: 3%

DRENAGEM: acentuadamente drenado.

LENÇOL FREÁTICO: >400cm.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLO: CAMBISSOLO FLÚVICO* Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado.

* - subordem inexistente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Quadro – Características morfológicas e textura da amostra complementar 61.

Hor.	Esp. (cm)	Coleta (cm)	Cor	Textura
A	0 – 25	0 – 20	2,5YR 3/3	Argilosa
Bi1	25 – 70	40 – 60	2,5YR 3/6	Argilosa
Bi2	70 - 110	-	2,5YR 4/6	Argilosa

Quadro – Resultados granulométricos e químicos da amostra complementar 61.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Simbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-20	0	0	1000	27	298	297	378	294	22	0,79			
Bi	40-60	0	0	1000	17	295	312	376	272	28	0,83			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _e /kg								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,8	5,4	11,2	2,8	0,14	0,02	14,2	0	5,1	19,3	74	0	7	
Bi	5,2	4,5	7,8	2,5	0,06	0,04	10,4	0,3	6,3	17,0	61	3	3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A	21,5													
Bi	13,0													

ANEXO 3

Cálculo de lenha usado para os barcos a vapor do rio Iguçu.

Com base em narrativa de AMAZONAS, (1973) e REISEMBERG, (1973), além de dados históricos (Histórico da Navegação no Rio Iguassu) e notas antigas de jornais, conseguidos na Biblioteca Pública Municipal de Curitiba, foi efetuado um cálculo hipotético do consumo de lenha necessário para os 71 anos de navegação dos barcos movidos a vapor no rio Iguçu. Para a efetivação do cálculo foi concebido um número aproximado de barcos a vapor ao longo dos anos, fundamentado em documento elaborado por Reischemberg, (1973). O trânsito dos barcos também foi concebido de forma homogênea para todos os vapores, tendo em vista a dificuldade de obter esse tipo de informação. Todavia, tendo em conta o objetivo da informação, achou-se pertinente a estratégia adotada a seguir:

- consumo de 60m^3 /barco/três viagens/mês;
- movimentação de 1 barco a vapor (1882 - 1891);
- movimentação de mais 1 barco a vapor (1889 - 1891);
- movimentação de quatro barcos a vapor mais 3 novos barcos (1899 - 1901);
- movimentação de 7 vapores mais um novo (1901 - 1907);
- movimentação de 8 vapores (1907 - 1910);
- movimentação de 20 vapores (1910 - 1920);
- movimentação de 20 vapores (1920 - 1930);
- movimentação de 20 vapores (1930 - 1940);
- movimentação de 20 vapores (1940 - 1950).

Mesmo tendo em consideração que os valores estão subestimados, pois, certamente houve tempos em que o número passava de vinte, conforme documentos de jornal, chega-se à marca de 393.120m^3 de lenha de branquilha para movimentar os barcos entre os idos de 1882 até 1953.

Para efeito de comparação, será considerado que 1 hectare de floresta fluvial com branquilha tenha em torno de 100m^3 de lenha, pois não se tem idéia de quanto de lenha havia nessa área, ainda mais depois de se ter deparado com o branquilha em torno de 60cm de DAP.

Seriam necessários 3.931,2ha, o que corresponderia a um total desmatamento entre as cidades de União da Vitória e Porto Amazonas, cuja distância é de 300 km. Há de se considerar que as superfícies de agradação, assim como hoje em dia, não tinham branquilhas em sua margem. Se for considerada que em uma espessura de floresta de 30 metros, na distância de 300km, em duas margens, contém uma área de 1800ha, é fácil perceber o arrasamento da vegetação arbórea, comentado pelos autores acima.