



XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

Manejo e conservação do solo e da água
no contexto das mudanças ambientais

10 a 15 de agosto de 2008
Hotel Glória, Rio de Janeiro - RJ

Este evento é vinculado ao:



Excursão Técnica

Série Documentos 102

ISSN 1517-2627



Realização:

Embrapa

Solos
Agrobiologia

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ISSN 1517-2627

Agosto, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 102

XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

Cláudio Lucas Capeche

José Ronaldo de Macedo

Adoildo da Silva Melo

Fabiano de Oliveira Araújo

Rio de Janeiro, RJ

2008

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2008): 150 exemplares

Realização

Embrapa Solos

Embrapa Agrobiologia

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Promoção

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

Patrocínio

Souza Cruz

Apoio

Prefeitura Municipal de Nova Friburgo

São Lourenço - Agricultor José Adilson de Medeiros

Janela das Andorinhas – Agricultor Aderaldo José Ferraz

Rio de Janeiro 15 de agosto de 2008

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Solos**

631.4506081

R442e

Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 17., 2008, Rio de Janeiro. **Excursão técnica...** Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2008. (Embrapa Solos. Documentos, 102)

35 p.

Autores: Cláudio Lucas Capeche, José Ronaldo de Macedo, Adoildo da Silva Melo, Fabiano de Oliveira Araújo.

1. Conservação do Solo. 2. Conservação da Água. 3. Manejo. I. Capeche, Cláudio Lucas. II. Macedo, José Ronaldo de. III. Melo, Adoildo da Silva. IV. Araújo, Fabiano de Oliveira. V. Embrapa Solos. VI. Título. VII. Série.

XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

Excursão Técnica de Campo

Autores do Guia da Excursão Técnica

Cláudio Lucas Capeche
Adoildo da Silva Melo

José Ronaldo de Macedo
Fabiano de Oliveira Araújo

Colaboradores

Embrapa Solos

José Carlos Polidoro
Fabiano de Carvalho Balieiro
Ana Paula Tureta
Rachel Bardy Prado
Guilherme Kangussu Donagemma

Embrapa Agrobiologia

Renato Linhares de Assis
Adriana Maria de Aquino

Secretaria Municipal de Agricultura – Nova Friburgo

Selmo de Oliveira Santos

Fotos

Cláudio Lucas Capeche

Estagiários Embrapa Solos

Carolina Araújo de Queiroz Costa
Carlos Eduardo Gomes Kassau Filho
Carlos Eduardo Gonçalves Ferreira
Pedro Coelho Mendes Jardim

Editoração e Programação Visual

Eduardo Guedes de Godoy
Jacqueline Silva Rezende Mattos

Organização XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo
Embrapa Solos
Embrapa Agrobiologia
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Comissão Organizadora

Presidente

Aluísio Granato de Andrade (Embrapa Solos)

Colaboradores

Antônio Ramalho Filho (Embrapa Solos)
Pedro Luiz de Freitas (Embrapa Solos)
Marie Elizabeth Christine Claessen (Embrapa Solos)
Azeneth Schueler (Embrapa Solos)
Alexandre Ortega Gonçalves (Embrapa Solos)
Guilherme K. Donagemma (Embrapa Solos)

Coordenação Geral

Ana Paula Tureta (Embrapa Solos)

Coordenação Científica

Lúcia Helena Cunha dos Anjos (UFRRJ)
Hélcio De-Polli (Embrapa Agrobiologia)
Editores: Marcos Gervásio Pereira (UFRRJ)
Fabiano de Carvalho Balieiro (Embrapa Solos)
Cláudia Jantalia Pozzi (Embrapa Agrobiologia)
Guilherme K. Donagemma (Embrapa Solos)
Hélcio De-Polli (Embrapa Agrobiologia)
Lúcia Helena Cunha dos Anjos (UFRRJ)

Revisores

Elaine Cristina C. Fidalgo (Embrapa Solos)
Bernadeth da C. C. Gomes Pedreira
(Embrapa Solos)
José Ronaldo de Macedo (Embrapa Solos)
Alexander Silva Resende (Embrapa
Agrobiologia)
Marcos Bacis Ceddia (UFRRJ)
Alexandre Ravelli Neto (UFRRJ)
Bruno José Rodrigues Alves (Embrapa
Agrobiologia)
Daniel Fonseca de Carvalho (UFRRJ)
Fernando César Saraiva do Amaral
(Embrapa Solos)
Silvio Barge Behring (Embrapa Solos)
Marco Antônio de Almeida Leal (Embrapa
Agrobiologia)
Segundo Urquiaga (Embrapa Agrobiologia)

Coordenação Logística

Rachel Bardy Prado (Embrapa Solos)

Coordenação “Carbono Neutro”

Fabiano de C. Balieiro (Embrapa Solos)

Tesouraria

Lucietta Guerreiro Martorano (Embrapa
Solos)

Excursão Técnica

Cláudio Lucas Capeche (Embrapa Solos)
José Ronaldo de Macedo (Embrapa Solos)
Adoildo da Silva Melo (Embrapa Solos)
Fabiano do Oliveira Araújo (Embrapa Solos)

Cláudio Lucas Capeche (Embrapa Solos)
Vinícius de Melo Benites (Embrapa Solos)
Everaldo Zonta (UFRRJ)
Heitor Luiz da C. Coutinho (Embrapa Solos)
Luis Henrique Barros (Embrapa Agrobiologia)
Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho
(UFRRJ)
Nelson Mazur (UFRRJ)
Fabiana Soares (UFF - EEIMVR)
Marcio Rocha Francelino (UFRRJ)
Margareth Simões P. Meirelles (Embrapa
Solos)
Renato Linhares de Assis (Embrapa
Agrobiologia)
Ester Bullich Villa (UFRRJ)

Colaboradores

Fabiano de C. Balieiro (Embrapa Solos)
Alexandre Ortega Gonçalves (Embrapa
Solos)
Carlos Eduardo (estagiário Embrapa Solos)

Colaboradores

Adoildo da Silva Melo (Embrapa Solos)
Ana Paula Tureta (Embrapa Solos)
Rachel Bardy Prado (Embrapa Solos)
Cláudio Lucas Capeche (Embrapa Solos)

Colaboradores

Azeneth Schueler (Embrapa Solos)
Alexandre Ortega Gonçalves (Embrapa
Solos)
Pedro Luiz de Freitas (Embrapa Solos)

Colaboradores

José Carlos Polidoro (Embrapa Solos)
Fabiano de C. Balieiro (Embrapa Solos)
Ana Paula Tureta (Embrapa Solos)
Rachel Bardy Prado (Embrapa Solos)
Guilherme K. Donagemma (Embrapa Solos)
Renato Linhares de Assis (Embrapa
Agrobiologia)
Adriana Maria de Aquino (Embrapa
Agrobiologia)
Selmo de Oliveira Santos (Secr. Agric.)

Programação Visual

Eduardo Guedes de Godoy (Embrapa Solos)

Editoração e Diagramação

Jacqueline S. Rezende Mattos (Embrapa Solos)

Pedro Coelho Mendes Jardim (Estagiário)

Criação e Manutenção da Página na Internet

Brantan Chagas

Assessoria de Imprensa

Carlos Dias (Embrapa Solos)

Equipe de Apoio

Elizabeth Winter (RPCW Assessoria e Eventos)

Guilherme Voluti (estagiário Embrapa Solos)

Carlos Eduardo Kassau (estagiário Embrapa Solos)

Natália Luz (estagiária Embrapa Solos)

Pedro Mendes (estagiário Embrapa Solos)

Cláudia Regina Delaia (Bibliotecária Embrapa Solos)

Maria Luciene de Oliveira Lucas (estagiário UFRRJ)

Bárbara Maria de Jesus (estagiário UFRRJ)

Wanderson Henrique do Couto (estagiário UFRRJ)

Arcângelo Loss (estagiário CPGA-CS - UFRRJ)

PROGRAMAÇÃO DA EXCURSÃO TÉCNICA

Prezados participantes, bom dia!

É com muito prazer e satisfação que a Comissão Organizadora da Excursão Técnica os recebe para esse evento.

Desejamos que as informações apresentadas e as atividades realizadas na excursão possam promover, através da troca nossas experiências profissionais, diversas discussões científicas e tecnológicas no âmbito, social, econômico, cultural, ambiental, da produção agrícola e do agronegócio, referentes às áreas visitadas.

Esperamos, dessa forma, contribuir para o aperfeiçoamento dos conhecimentos sobre o manejo e a conservação do solo e da água e suas relações com às mudanças globais.

7:00h - saída do Hotel Glória.

9:30h - chegada na microbacia Janela das Andorinhas (distrito de Rio Grandina).

9:30h às 11:30h - visita e discussões nas áreas de produção agrícola - fruticultura perene, reflorestamento, olericultura e preservação ambiental.

11:30h - saída da microbacia Janela das Andorinhas.

13:00h - chegada na microbacia São Lourenço (distrito de Campo do Coelho).

13:00 às 13:45h - intervalo para lanche.

13:45 às 17:00h - visita e discussões sobre atividades de plantio e manejo das várzeas e áreas de encosta e topo de morro com olerícolas, reflorestamento e preservação ambiental.

17:00h - retorno para o Rio de Janeiro.

20:00h – chegada prevista no Hotel Glória.

Mapa com o roteiro da excursão pode ser observado na **figura 1**.

Sumário

1. Introdução	7
2. Roteiro	7
3. Características de alguns dos municípios percorridos no caminho da excursão técnica e sua relação com o uso das terras	9
3.1. São Gonçalo	9
3.2. Itaboraí	9
3.3. Tanguá	9
3.4. Cachoeiras de Macacu	9
3.5. Nova Friburgo	10
3.5.1. Área, localização e população	10
3.5.2. Economia	10
3.5.3. Hidrografia	11
3.5.4. Clima	11
3.5.5. Solos	11
3.5.6. Vegetação	11
3.5.7. Municípios limítrofes	12
3.5.8. Indicadores socioeconômicos de Nova Friburgo	12
4. Características das áreas a serem visitadas em Nova Friburgo	18
4.1. 2º Distrito de Rio Grandina - Microbacia Janela das Andorinhas .	19
4.2. 3º Distrito de Campo do Coelho – Microbacia São Lourenço	20
5. Discussões técnicas	23
5.1 - Resistência do solo à penetração radicular	23
5.1.1. Resistência à penetração de raízes – Microbacia Janela das Andorinhas	24
5.1.2. Resistência à penetração de raízes – Microbacia São Lourenço.	25
5.2. Resultados analíticos das características químicas e físicas do solo (fertilidade com granulometria e carbono)	27
5.2.1. Microbacia Janela das Andorinhas	27
5.2.2. Microbacia São Lourenço	28
6. Referências bibliográficas e outras informações	30
7. Anexo Fotos e Figuras	32
8. Anotações	44

1. Introdução

Como parte da XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água - RBMCSA, a Excursão Técnica terá como destino o Município de Nova Friburgo, considerado um importante pólo de produção agropecuária em alta altitude (várzeas e relevo forte ondulado) no Estado do Rio de Janeiro.

Em Nova Friburgo serão visitados o Distrito de Campo do Coelho – microbacia São Lourenço e o Distrito de Rio Grandina – microbacia Janela das Andorinhas.

O objetivo da excursão é mostrar diferentes ambientes geomorfológicos, desde áreas de baixada, passando pelos tradicionais morros e colinas em forma de “meia laranja”, até aqueles com relevo montanhoso, apresentando suas características climáticas, pedológicas e de uso das terras. Estes usos variam desde a ocupação imobiliária e sua expansão, atividades empresariais e industriais, exploração mineral, agropecuária rural e periurbana, reflorestamento e a preservação ambiental.

Espera-se que este evento estimule as discussões técnico-científicas sobre a realidade atual da atividade agropecuária e florestal no Estado do Rio de Janeiro, suas conseqüências ao meio ambiente rural e urbano e as alternativas para a conservação do solo, da água e biodiversidade, contribuindo com o desenvolvimento de uma agricultura cada vez mais sustentável.

2. Roteiro

A excursão percorrerá diversos municípios como Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Cachoeiras de Macacú e Nova Friburgo, todos no Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, as visitas e discussões técnicas principais ocorrerão no município de Nova Friburgo no distrito de Campo do Coelho – microbacia de São Lourenço e no distrito de Rio Grandina – microbacia Janela das Andorinhas.

Poderá ser observada a pressão imobiliária nas áreas de entorno dos centros urbanos e principais vias rodoviárias, além das atividades empresariais e comerciais com sua influência no uso das terras, como atividades de exploração mineral de argila, saibro, areia e areola, plantio de grama, hotéis de lazer, entre outros.

As atividades agropecuárias e florestais variam quanto ao nível de manejo e uso de tecnologias e insumos, predominando a agricultura familiar em pequenas propriedades. Entretanto existem propriedades com grandes extensões.

O roteiro comporta uma parte da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, onde será implantado o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Comperj, numa área de 45 milhões de metros quadrados localizada no município de Itaboraí, com investimentos previstos em torno de US\$ 8,38 bilhões.

A produção de resinas termoplásticas e combustíveis consolidará o Rio de Janeiro como grande concentrador de oportunidades de negócios no setor, estimulará a instalação de indústrias de bens de consumo que têm nos produtos petroquímicos suas matérias-primas básicas e irá gerar cerca de 212 mil empregos diretos, indiretos e o efeito renda, em âmbito nacional.

Com início de operação previsto para 2012, o Comperj tem como principal objetivo aumentar a produção nacional de produtos petroquímicos, com o processamento de cerca de 150 mil barris/dia de óleo pesado nacional.

Por sua dimensão, o Comperj transformará o perfil socioeconômico da região de influência do empreendimento – que inclui os municípios de Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Guapimirim, Itaboraí, Magé, Maricá, Niterói, Nova Friburgo, Rio Bonito, Rio de Janeiro, São Gonçalo, Saquarema, Silva Jardim, Tanguá e Teresópolis – e consolidará o Rio de Janeiro como grande concentrador de oportunidades de negócios no setor de petroquímicos. Sua produção estimulará a instalação, em municípios da área de influência do empreendimento, de indústrias de bens de consumo que têm nos produtos petroquímicos suas matérias-primas básicas.

Esse empreendimento alterará fortemente o uso das terras na região podendo causar impactos graves ao meio ambiente caso medidas adequadas de uso das terras não sejam adotadas.

3. Características de alguns dos municípios percorridos no caminho da excursão técnica e sua relação com o uso das terras

3.1. São Gonçalo

Localizado na região metropolitana do Estado do Rio, dista apenas 20 quilômetros da capital e possui a terceira maior população do Estado do Rio de Janeiro (889.828 habitantes), sendo hoje uma das principais cidades do estado. São Gonçalo tem uma área de 251 quilômetros e limita-se, ao Norte, com Itaboraí e a Baía de Guanabara; ao Sul, com Maricá e Niterói; a Leste, com Itaboraí e Maricá; e a Oeste, com a Baía de Guanabara e Niterói. Seu clima é ameno e seco, variando entre a temperatura máxima anual de 33º e a mínima de 12º. Seu ponto culminante é o Alto do Gaia, com 500 m de altitude, na serra de Itaitindiba. O município imprime grande pressão de crescimento urbano e periurbano na ocupação das terras.

3.2. Itaboraí

Tem seu significado em Tupi Guarani como “Pedra bonita escondida na água”. Possui área total de 429,32 km² com uma população de 210.000 habitantes e dista 45 km do Rio de Janeiro. Suas principais atividades econômicas são: manufatura cerâmica (decorativa e utilitária), fruticultura, agricultura de subsistência, apicultura, pecuária extensiva, extrativismo mineral, setor terciário (comércio e serviços).

3.3. Tanguá

Com uma área total de 142,9 km², corresponde a 3,0% da área da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O município é cortado pelo leito da antiga Estrada de Ferro da Leopoldina, fator que condicionou sua ocupação. O principal acesso à cidade é realizado através da BR- 101, que alcança Itaboraí, a Oeste, e Rio Bonito, a Leste. Com base em levantamentos técnicos do ano de 1994, sua área era distribuída da seguinte maneira: 9% de floresta ombrófila densa, 36% de vegetação secundária, 6% de área urbana e 43% de atividade agropecuária, predominando a fruticultura (citricultura e coco) e pecuária de corte.

3.4. Cachoeiras de Macacu

Possui uma área territorial de 956 km², com população estimada de 53.037 habitantes. Apresenta como municípios limítrofes Nova Friburgo, Teresópolis,

Guapimirim, Itaboraí, Rio Bonito, Silva Jardim e está a 97 km do Rio de Janeiro. Uma mudança significativa ocorreu no município no início da década de 1940, a partir de experiências de distribuição de terras para assentamento de colonos deslocados das áreas de citricultura da baixada fluminense. Estes formaram as colônias agrícolas de Japuíba e Papucaia.

Firmando-se na atividade agropecuária, o município de Cachoeiras de Macacu já começa a sofrer os efeitos do avanço da metrópole, na medida em que suas terras passam a ser procuradas como área de sítios de lazer, bem como já se esboça a expansão de loteamentos nos limites com Itaboraí. Comporta, ainda, próximo a seus limites com o Município de Guapimirim, um assentamento agrícola de grande importância chamado São José da Boa Morte, com uma extensão de quase 200 km².

3.5. Nova Friburgo

A “colônia” de Nova Friburgo foi criada por decreto real no dia 16 de maio de 1818, quando D. João VI contratou a vinda de 400 famílias suíças para instalarem-se nesta área, que na época era conhecida como Fazenda do Morro Queimado. Em 1824, foi acrescido à Vila de Nova Friburgo um contingente alemão. A partir dessa data, a região passou a receber imigrantes italianos, libaneses, espanhóis e japoneses, entre outros, e acolheu a todos com o mesmo carinho com que até hoje trata seus visitantes. Essa colonização se reflete na arquitetura, gastronomia e hospitalidade do povo.

Uma visão espacial mais detalhada da cidade pode ser acessada no site <<http://maps.google.com.br>>.

3.5.1. Área, localização e população

Região Serrana - área total: 938,5 km²; altitude: 846 metros; população total: 173.321.

Urbana: 151.820. Rural: 21.501.

3.5.2. Economia

Principais atividades econômicas: turismo, indústria de moda íntima, agropecuária (olericultura, fruticultura, floricultura, reflorestamento, criações de caprino e bovino) e indústria (têxteis, vestuário, metalúrgicas, etc).

3.5.3. Hidrografia

Formada pelas bacias do Rio Grande e do Rio Macaé (alto), tem como principais rios que cortam a cidade: Rio Santo Antônio, Rio Cônego e Rio Bengalas (formado por esses dois rios).

3.5.4. Clima

Pela predominância de superfícies altas, o clima na região é ameno, o tipo climático predominante na área é o tropical mesotérmico brando super úmido. A temperatura média anual é de 18°C. Seu verão é brando, com médias das máximas em torno de 24°C e médias das mínimas em torno de 13°C no inverno, sendo junho e julho os meses mais frios. A posição de Nova Friburgo, situada a 846 m de altitude média na serra do Mar, confere-lhe uma pluviosidade anual bastante elevada, concentrada no verão.

Baseado nas normais climatológicas da série 1931-1970, o regime pluviométrico do município apresentou um total anual de 1.947 mm em média, sendo dezembro o mês de maior índice, com 301,8 milímetros. A estação mais seca ocorre nos meses de junho (25,6 mm), julho (22,9 mm) e agosto (23,8 mm), porém não é significativa, porque as temperaturas são baixas e a evaporação é relativamente fraca.

3.5.5. Solos

As principais classes que ocorrem: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Ácrico típico, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico Húmico típicos, CAMBISSOLO Háptico Tb Distrófico, CAMBISSOLO Húmico Distrófico típico, GLEISSOLO Háptico Tb Distrófico, GLEISSOLO Melânico Distrófico típico, NEOSSOLO Flúvico Tb Distrófico e NEOSSOLO Litólico Distrófico típico. Na **figura 2** está o mapa de solos com as principais classes.

3.5.6. Vegetação

A vegetação natural é representada pela floresta tropical perenifólia, caracterizada, assim, pela exuberância, formação densa e ocorrência de espécies arbóreas de grande porte, sobre solos predominantemente álicos ou distróficos. Típica de relevo montanhoso e de clima úmido, sua folhagem pouco se altera durante o ano, mesmo nos meses de menor precipitação pluviométrica.

Nos trechos onde a floresta ocupava encostas e vales mais suaves, a vegetação encontra-se bastante alterada se alternando entre produção agrícola, reflorestamento e restituição da mata (capoeira), como se observa na **figura 3**.

As informações ambientais de Nova Friburgo foram obtidas em Calderano et al. (2003), Carvalho Filho et al. (2003) e Nova Friburgo (2008).

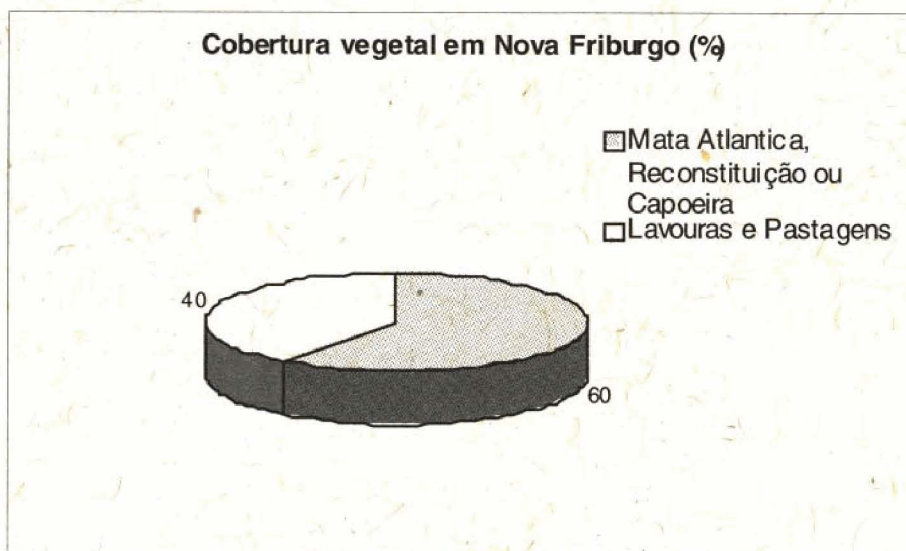


Figura 3. Remanescente da Mata Atlântica no município de Nova Friburgo – Rio de Janeiro. Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo (informação pessoal).

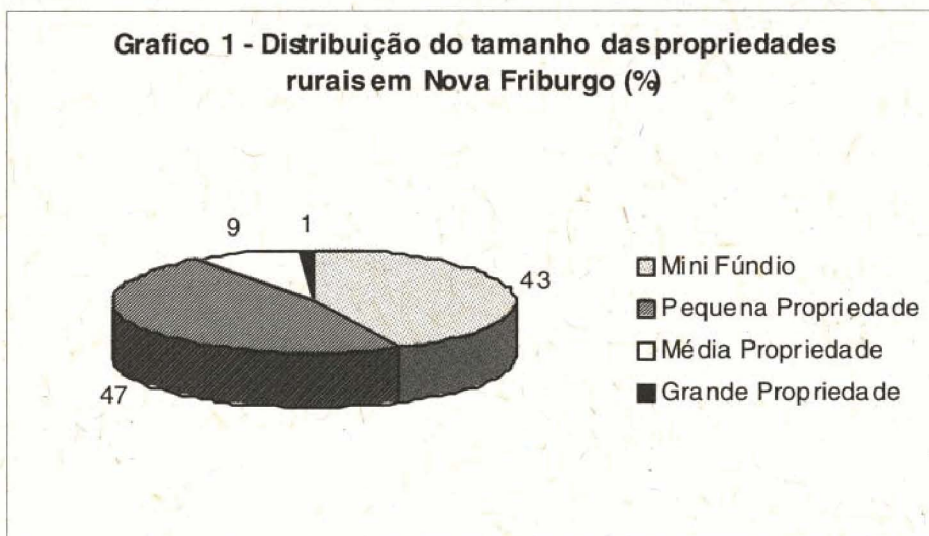
3.5.7. Municípios limítrofes

Cachoeiras de Macacu, Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Macaé, Trajano de Moraes, Bom Jardim, Duas Barras, Sumidouro e Teresópolis.

3.5.8. Indicadores socioeconômicos de Nova Friburgo

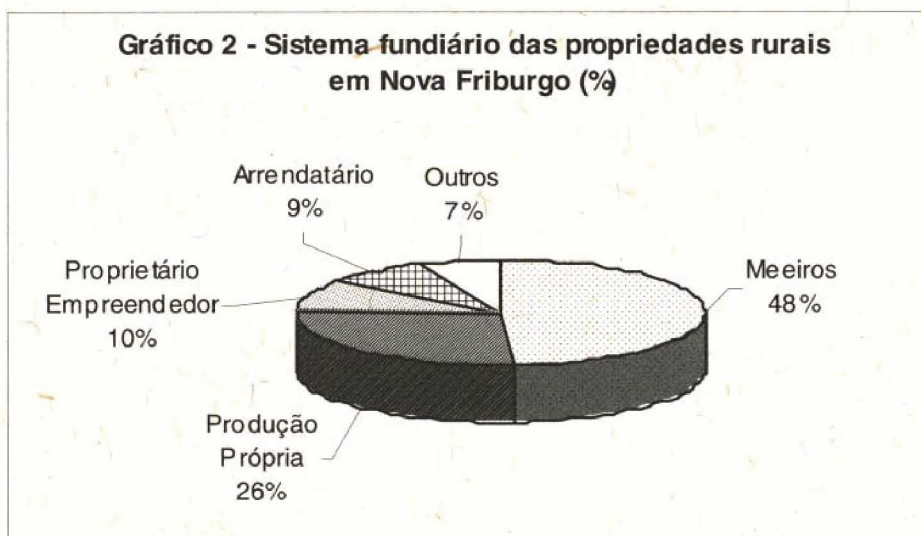
Os dados socioeconômicos e de cobertura vegetal foram cedidos pela Secretaria Municipal de Agricultura de Nova Friburgo e correspondem ao período de 2002/2003.

A maior parte das propriedades rurais no município (módulo de 10 ha) é composta de minifúndios e pequenas propriedades, perfazendo um total de 90%, conforme se observa no gráfico 1.



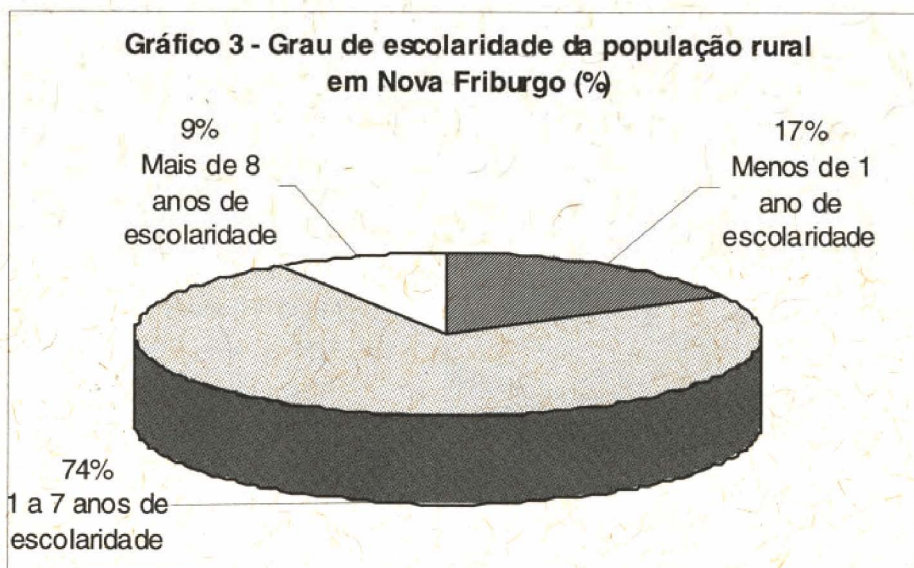
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

No gráfico 2 se observa que predomina a atividade de “meia” (meeiros) na maioria das terras cultivadas (48%), seguida da produção em terras próprias (26%).



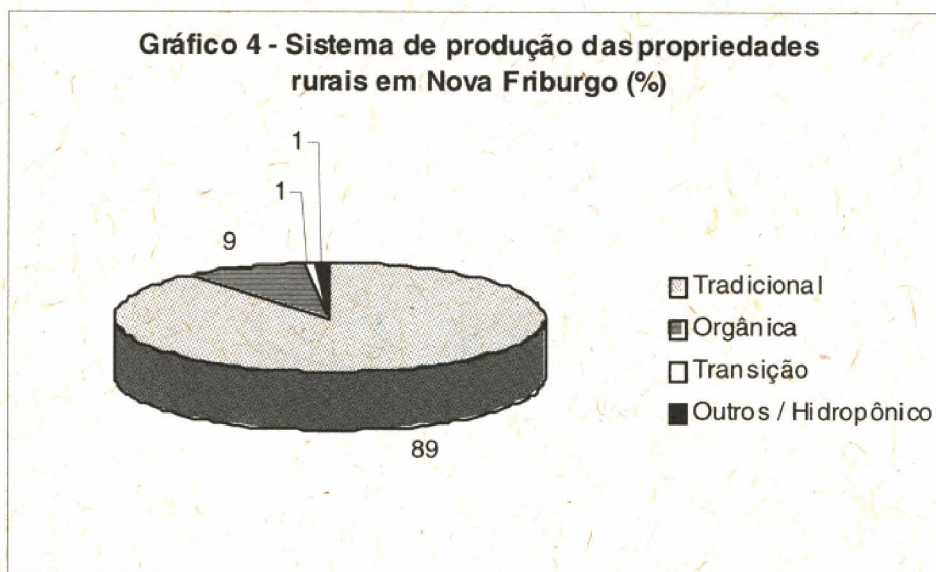
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

Quanto ao grau de instrução da população rural, predomina o ensino fundamental (até 7 anos de escolaridade), com até 74%.



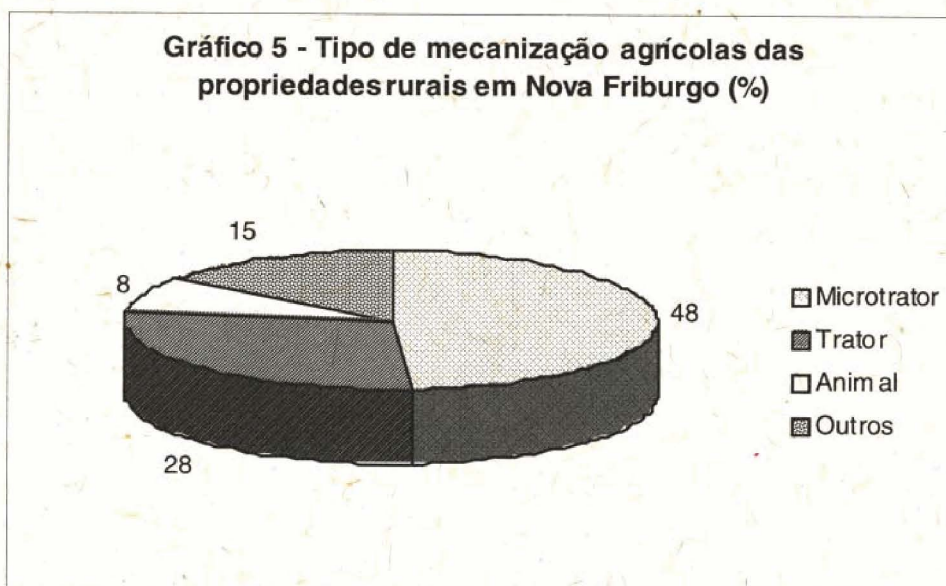
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

Na produção de olerícolas predomina o manejo tradicional de cultivo com 89%, sendo que a agricultura orgânica já começa a se destacar com quase 10% (gráfico 4).



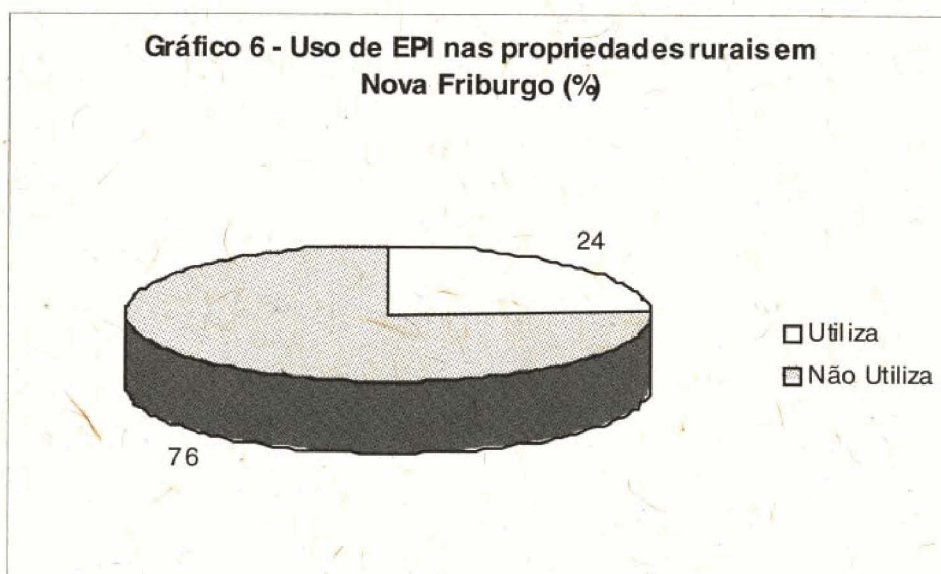
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

Quanto à forma de preparo do solo e demais atividades de manejo da cultura, predomina o uso de mecanização (76%), tendo na tração animal uma pequena parcela de apenas 8%, como pode ser observado no gráfico 5.



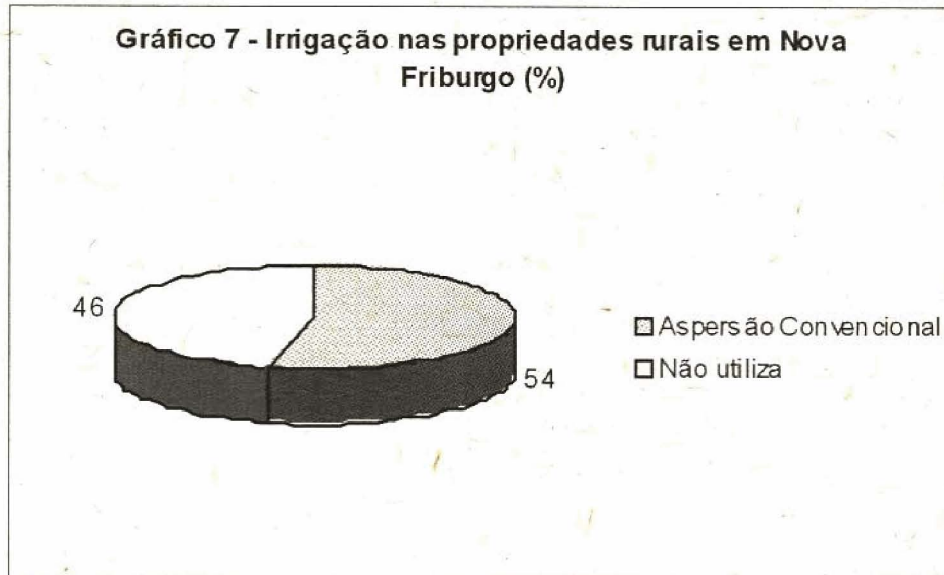
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

Um fato importante é o pequeno contingente de agricultores que fazem uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), principalmente durante a aplicação de agrotóxicos (24%), como visto no gráfico 6.



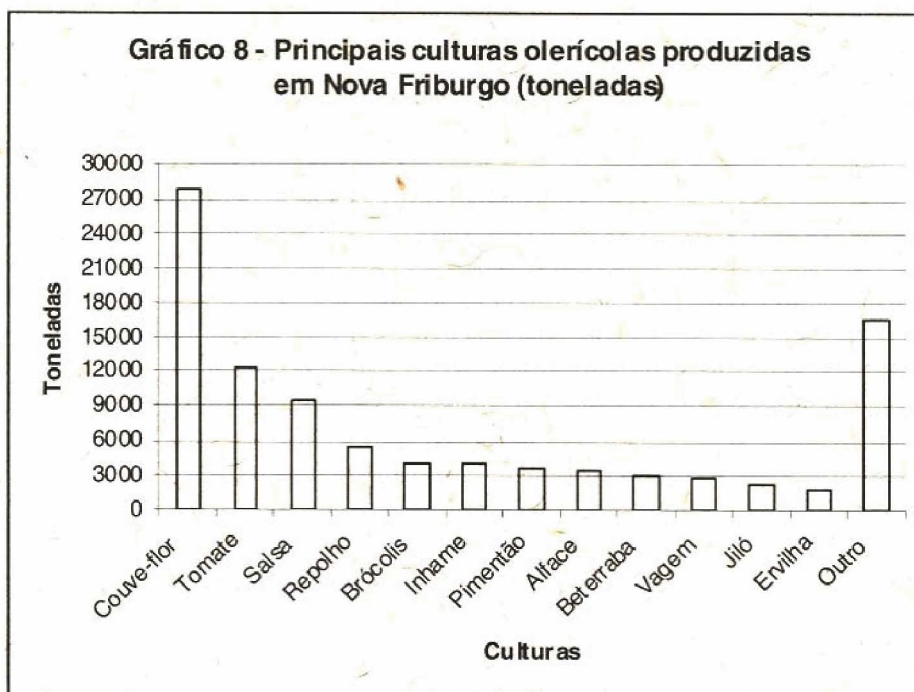
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

Grande parte da produção agrícola é dependente da precipitação para o fornecimento de água para as plantas (46%), e nas áreas onde a irrigação artificial é empregada a maioria utiliza a forma de aspersão (54%), como se observa no gráfico 7.



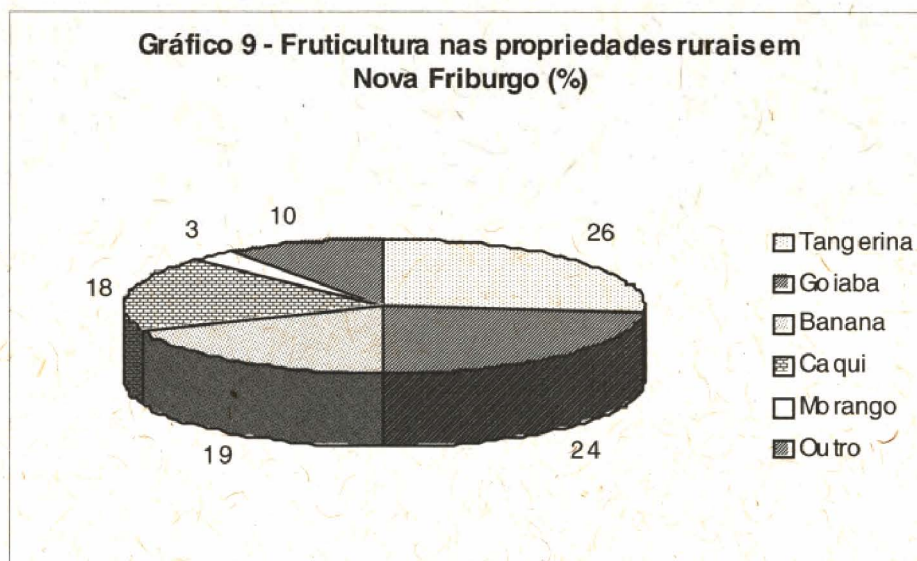
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

A grande variabilidade do cultivo de olerícolas (folhosas, raízes, tubérculos, flor, fruto) pode ser vista no gráfico 8, predominando as culturas da couve-flor (mais de 27.000t/ano) e do tomate (mais de 12.000t/ano).



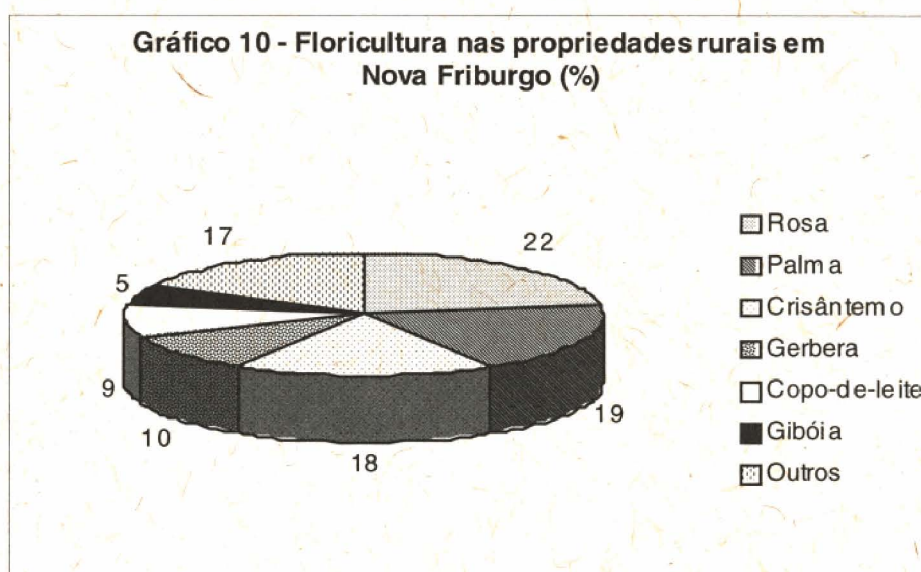
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

Já na fruticultura se destacam a tangerina (26%), goiaba (24%), banana (19%) e caqui (18%), como mostrado no gráfico 9.



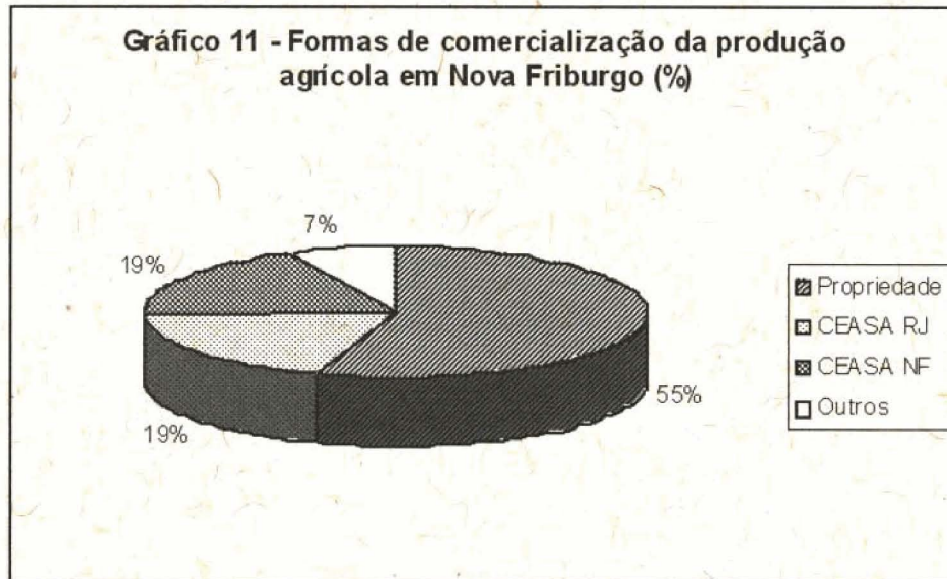
Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

A floricultura também tem grande destaque na produção agrícola com quase 240 ha cultivados, distribuídos entre os plantios em estufas e campo. Destaque é dado para a produção de rosas (22%), palmas (19%) e crisântemos (18%), conforme o gráfico 10.



Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

Finalizando a apresentação dos dados socioeconômicos, é mostrada no gráfico 11 a forma de comercialização da produção agrícola. A venda direta da produção na propriedade predomina com 55% do total, enquanto a fatia da comercialização nos Mercados dos Produtores é de 19% na CEASA do Rio de Janeiro e de 19% na CEASA de Nova Friburgo.



Fonte: Secretaria Municipal de Nova Friburgo.

4. Características das áreas a serem visitadas em Nova Friburgo

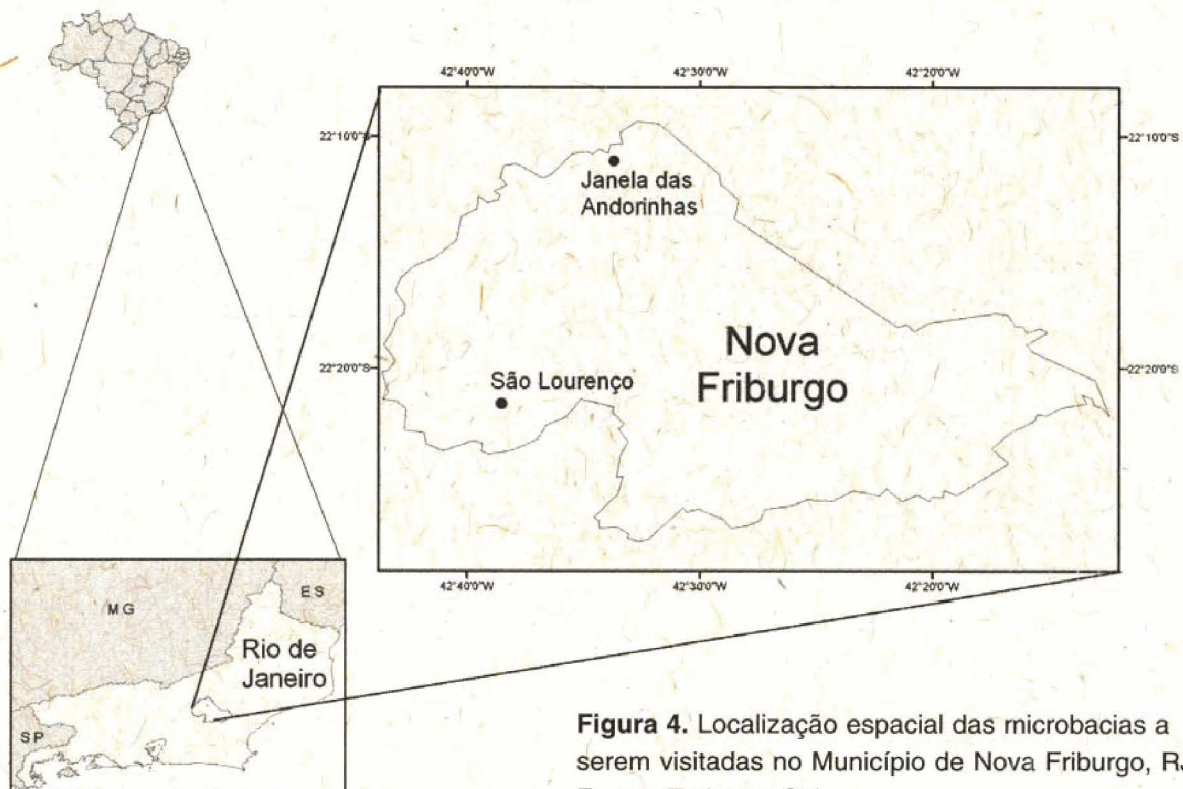


Figura 4. Localização espacial das microbacias a serem visitadas no Município de Nova Friburgo, RJ.

Fonte: Embrapa Solos.

4.1. 2º Distrito de Rio Grandina - Microbacia Janela das Andorinhas

A área a ser visitada está localizada na Região Noroeste do município de Nova Friburgo, no 2º distrito Riograndina, compreendida entre os paralelos de 22º10'15" e 22º12'40" de latitude sul e os meridianos de 42º33'15" e 42º33'40"W. Situada nos contrafortes da serra dos Órgãos, a microbacia Janela das Andorinhas compreende toda a bacia do córrego Fonseca, fazendo limites com Duas Barras e Sumidouro, no divisor de águas dos córregos São Miguel e Dona Mariana, nas proximidades das serras do Monte Verde e do Paquequer. Ocupa extensão aproximada de 411 ha.

O vale da microbacia é estreito com vertentes de altitudes diferenciadas e relevo acidentado típico da serra do Mar. A cota mais baixa de 950 m circunda o curso inferior do córrego Fonseca; e a mais alta, de 1.464 m, delimita o divisor d'água próximo ao vale suspenso. Uma vista panorâmica da microbacia pode ser vista na **foto 1**.

Três unidades fisionômicas distintas caracterizam o relevo da área: a várzea do córrego Fonseca, uma seqüência de encostas e colinas circundadas por exposição rochosa e os blocos rochosos salientes. A várzea apresenta relevo plano, com 0 a 3% de declive em quase toda a sua extensão. Em alguns locais o relevo é suave ondulado, com 3 a 8% de declive, observando-se variações de altitude e natureza dos sedimentos, e o aporte recente de material carreado das encostas. A drenagem é impedida, com solos imperfeitamente drenados. As encostas do vale são íngremes ou discretamente abauladas com solos muito porosos, de declive favorável e drenagem interna boa. Observa-se, no entanto, em pequenas porções de anfiteatro, solos imperfeitamente drenados.

Quanto à aptidão agrícola das terras, a maioria das classes se apresenta inapta no nível de manejo A, sendo a deficiência de fertilidade dos solos a maior limitação nesse nível, e classes moderada ou restritas nos níveis de manejo B e C. As maiores restrições à produção agrícola incluem a declividade (altos gradientes, declives íngremes), solos com risco de erosão (solos textura média), fertilidade natural dos solos (baixa reserva de nutrientes) e clima (período seco limitante para certos cultivos). Entretanto, boa parte das restrições pode ser superada com o melhor gerenciamento das terras, usando práticas adequadas, medidas contra a erosão, aumento do conteúdo de matéria orgânica, correção e melhoria da baixa fertilidade natural, além da irrigação.

Uma mostra dessas práticas pode ser vista na propriedade do senhor Aderaldo José Ferraz, como bacia de retenção da água da chuva, cordões em contorno com restos vegetais e cobertura “verde” do solo (**Fotos 2, 3, 4 e 5**).

A microbacia Janela das Andorinhas tem como atividade principal a fruticultura, a olericultura, a produção de rosas e o reflorestamento. Na fruticultura a principal lavoura é a do caqui. Na olericultura, a produção de tomate e hortaliças. No reflorestamento são utilizadas espécies de eucalipto e, em menor escala, de pinheiros (**Fotos 6, 7, 8 e 9**).

Duas condições opostas podem ser observadas na manutenção da vegetação ciliar. Em alguns pontos do córrego Fonseca a ausência de mata ciliar coloca em risco a qualidade do mesmo, enquanto em outros pontos a segurança está garantida (**Fotos 10, 11 e 12**).

4. 2. 3º Distrito de Campo do Coelho – Microbacia São Lourenço

A microbacia São Lourenço fica no 3º distrito de Campo do Coelho, cuja economia é baseada na atividade agrícola. A olericultura, a produção de grãos e de frutas (morango) e as criações de chinchila e cabra constituem a força da economia de Campo do Coelho. No distrito, há a Fazenda-Escola Rei Alberto I - projeto do Instituto Bélgica-Nova Friburgo, mantido com recursos diversos, principalmente da Prefeitura de Nova Friburgo - que constitui uma escola profissionalizante que forma técnicos em agropecuária. Ela está situada na localidade de Campestre.

A microbacia São Lourenço (coordenadas UTM – 23k – 0742767 – 7525440) está localizada na área de entorno do Parque Estadual dos Três Picos. Fica na base do Pico da Caledônia. Essa montanha, com 2.259m, é uma das maiores elevações da serra do Mar e fica situada entre as cidades de Nova Friburgo e Cachoeiras de Macacu (**Fotos 13 e 14**).

São Lourenço é um importante produtor de olerícolas, notadamente couve-flor, sendo considerada como a maior produtora desse alimento na América Latina (segundo informações do presidente da Associação de Agricultores). Uma visão panorâmica da área pode ser observada na **foto 15**.

Em alguns locais de baixada foi realizada a retificação do curso de alguns córregos para controlar a ocorrência de enchentes, redução dos locais encharcados e ampliar as áreas agricultáveis, como alternativa ao uso das áreas de encostas e topo de morro. Como consequência, alguns locais de relevo acidentado (encostas de morros) estão em fase de revegetação natural e outros ocupados pela atividade florestal. Entretanto, a atividade de retificação foi proibida pelos órgãos ambientais. Por ocasião da retificação do córrego na várzea foi implantado um camalhão (murundu) de 5m de largura por 2m de altura na margem para evitar a inundação das áreas plantadas e o aporte de sedimentos no leito do córrego. Foram instaladas tubulações espaçadamente para permitir o fluxo de água do córrego para a várzea e vice-versa, por ocasião da ocorrência de fortes precipitações e ocasionais enchentes. Esse processo ocorre de forma lenta sem causar danos nos plantios, bem como evitando o assoreamento do leito. Hoje em dia esse murundu está vegetado com espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, algumas de valor econômico (**Foto 16**).

Esta alternância de uso das partes altas do relevo pela de baixa vem ocorrendo gradualmente. Conforme informações dos moradores locais, antigamente predominava apenas o uso das terras altas, com todos os seus resultados negativos de erosão, já que não eram utilizadas práticas conservacionistas. Entretanto, ainda hoje é grande o uso das terras nas encostas e pouco freqüente o uso de práticas agrícolas que visam o manejo adequado e a conservação do solo e da água.

O uso das várzeas, entretanto, demanda grande movimentação de terra durante a sistematização do solo, de forma a oferecer uma superfície adequada para o uso de máquinas e de locomoção das pessoas durante as atividades de produção agrícola. A sistematização do solo nas áreas de várzea ocorre de duas formas: uma delas envolve o revolvimento tradicional da superfície que resulta na inversão de horizontes; a outra é realizada através do aterro (recapeamento) das áreas baixas com adição de material terroso de subsolo trazido de outro local, normalmente de corte dos barrancos. As camadas ou horizontes superficiais (A) e subsuperficiais do solo (B e C -saibro) provenientes das áreas de empréstimo (morros e barrancos) não são separados antes do aterro, ocorrendo sua mistura em toda a área.

A prática de aterro com material terroso de horizontes profundos também é utilizada, e de forma comum na região, para o recobrimento do solo que se

apresenta contaminado por fungos e bactérias causadores de graves danos nas lavouras de crucíferas e outras hortaliças, como a hérnia das crucíferas e nematóides em alface (**Fotos 17 e 18**).

Após o aterro com o material saibroso (que não está contaminado com fontes de inóculos), é realizada a fertilização do “solo” com adubação orgânica, em doses altas de cama de aviário ou esterco de boi e/ou de cavalo, em conjunto com adubação química, também em doses pesadas, sem análise do solo. O esterco de galinha é proveniente de municípios vizinhos com grande atividade avícola, como Bom Jardim e São José do Vale do Rio Preto (**Foto 19**).

Esse costume de realizar o aterro dos solos contaminados é comum na região. Devido ao alto valor das terras, o agricultor não tem como procurar outras áreas de plantio, necessitando reduzir a ocorrência das áreas afetadas pelas doenças. A forma encontrada é a do aterro. Entretanto, como não existem na região cuidados fitossanitários no manejo dos solos e das lavouras (preparo do solo com máquinas e implementos contaminados, trânsito de varas de bambu e mudas contaminadas), a transmissão das doenças é constante de um local para outro.

A sistematização do solo ocorre também na encostas mais baixas para a eliminação de grotas e sulcos profundos. Nesse caso, o material terroso utilizado provém da área ao redor como barrancos e encostas à montante (**Foto 20**). Também nessas áreas sistematizadas é possível a visualização da inversão e mistura dos horizontes do solo, conferindo uma coloração mesclada e característica às áreas de plantio (**Foto 21**).

Outra prática que demonstra o alto valor da terra, que chega a R\$ 60.000,00/ha, é a utilização de locais que apresentam grande pedregosidade. Nesses locais as rochas são catadas e amontoadas em um lugar reservado do terreno para possibilitar o plantio.

Uma experiência de implantação de agrofloresta pode ser observada em uma das propriedades, como nas **fotos 22 e 23**.

5. Discussões técnicas

5.1 - Resistência do solo à penetração radicular

Com a finalidade de balizar as discussões técnicas, foram realizadas coletas de dados de campo de forma a determinar algumas características químicas e físicas do solo, cujos resultados são mostrados a seguir. Foram realizados testes com penetrógrafo de haste (**Foto 24**) e análises químicas e físicas do solo (rotina para fertilidade com granulometria e carbono).

Uma característica importante dos solos, e que é consequência direta do manejo utilizado nas áreas de cultivo, é a resistência de penetração das raízes e da infiltração da água as quais estão relacionadas ao grau de compactação do solo, principalmente das camadas superficiais.

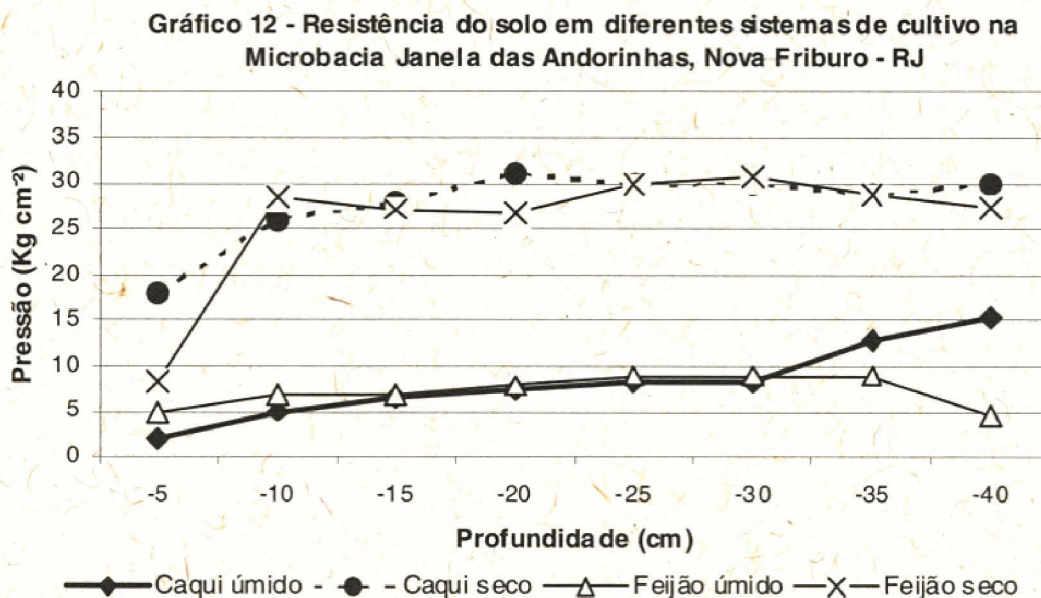
A resistência do solo à penetração tem sido freqüentemente utilizada como indicador da compactação do solo em sistemas de manejo, por ser um atributo diretamente relacionado ao crescimento das plantas e de fácil e rápida determinação. Ela é fortemente influenciada pelo teor de água, textura, densidade e composição mineralógica do solo. Os maiores valores de resistência do solo à penetração ocorrem por ocasião dos menores teores de água no solo, tendendo a um decréscimo linear com o aumento do teor de água.

Com o objetivo de se observar o grau de resistência no solo, foram feitas determinações com um penetrógrafo de haste, em forma de cone com 0,5 cm de diâmetro e ângulo de 45°. A escala variou de 0 a 76 kg.cm⁻², partindo da superfície do solo até a profundidade de 60 cm em posição vertical. A haste do penetrógrafo foi introduzida a 60 cm, sendo considerados para a análise apenas os dados até a profundidade de 45 cm (**Foto 23**). Os testes avaliaram a resistência à penetração em solo seco e após serem umedecidos. Os testes em condição úmida foram realizados 5 horas após ter sido feito um teste de infiltração. Os resultados apresentados correspondem à média de 4 determinações por área estudada. Cada unidade MPa corresponde a 10,2 unidades kg.cm⁻².

Em geral, valores de resistência do solo à penetração, considerados críticos ao crescimento radicular, variam de 1,5 a 3,0 MPa. Valores em torno de 2,0 MPa (20,4 kg.cm⁻²) são considerados adequados, ao passo que valores maiores podem ser capazes de causar problemas para o desenvolvimento radicular.

5.1.1. Resistência à penetração de raízes – Microbacia Janela das Andorinhas

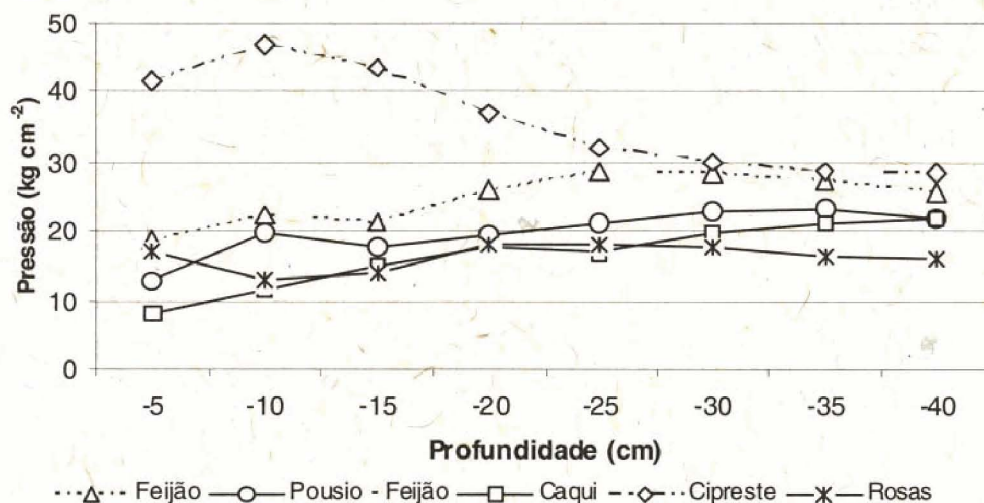
O **gráfico 12** mostra os resultados da resistência do solo (condição seco e úmido) em duas áreas cultivadas na microbacia Janela das Andorinhas: uma com pomar de caqui adulto sob plantio direto e cobertura verde do solo (**foto 5**) e outra com feijão (**foto 4**). Observa-se que no solo úmido a resistência apresentou valores bem menores. Também não houve diferença visível nos valores quando se comparam os diferentes cultivos (caqui e feijão), sendo que nas duas condições a resistência tende a aumentar com a profundidade até 40 cm. Na condição de solo seco, a partir de 10 cm até 40 cm, pode ocorrer pequena resistência do solo ao crescimento radicular (25 a 32 kg.cm⁻²).



Fonte: Dados obtidos em viagem de campo - 2008.

Em outra área a determinação foi feita apenas em solo seco comparando-se diferentes usos do solo, como: enxada rotativa/feijão (**foto 4**), pousio/feijão (**foto 4**), caqui (**foto 5**), reflorestamento antigo de cipreste (**foto 9**) e plantio de rosas (**foto 7**) cujos resultados estão no **gráfico 13**. Ao contrário da área sob reflorestamento cipreste, de uma forma geral em todas as outras se repetiu a tendência de aumento da resistência com a profundidade. Entretanto, apenas o local onde se preparou o solo com enxada rotativa para plantio de feijão apresentou valores acima de 20 kg.cm⁻² e próximo de 30 kg.cm⁻², quando comparado com as áreas pousio, pomar de caqui e plantio de rosas.

Gráfico 13 - Resistência do solo em diferentes condições de cultivo na Microbacia Janela das Andorinhas - Nova Friburgo - RJ

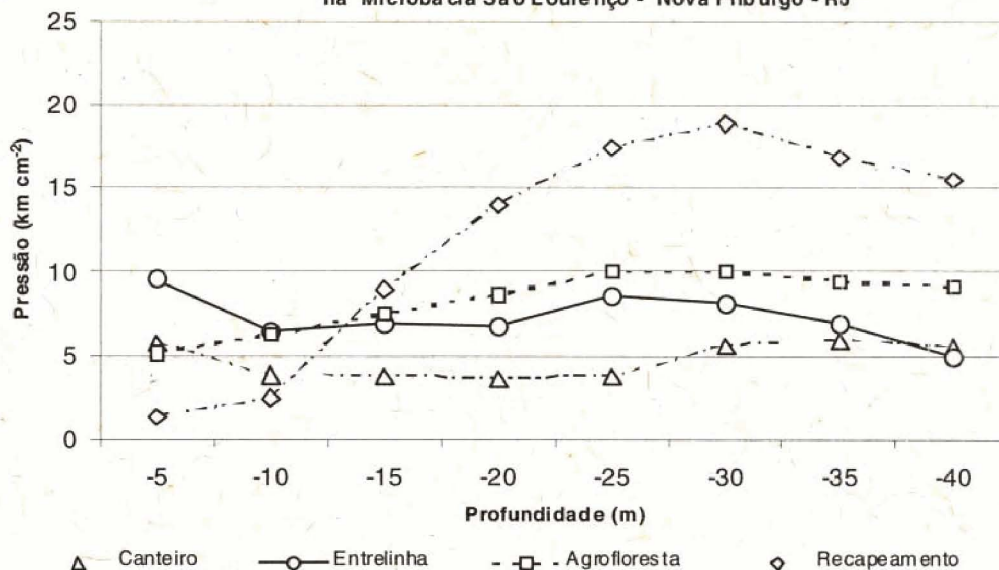


Fonte: Dados obtidos em viagem de campo - 2008.

5.1.2. Resistência à penetração de raízes – Microbacia São Lourenço

Na área da microbacia São Lourenço os dados foram determinados em condição de solo seco em plantio de couve-flor na várzea – no canteiro e na entre-linha (**foto 15**), plantio de agrofloresta recém implantada (**foto 22**) e numa área preparada com plantio de couve-flor resultante de recapeamento com horizonte subsuperficial (**foto 18**). Os resultados podem ser observados no **gráfico 14**. Verifica-se um pequeno acréscimo no valor da entrelinha, comparado ao canteiro, e um grande aumento nos valores a partir dos 15 cm, na área recém recapeada. Entretanto os valores não ultrapassam o índice de 20 kg.cm⁻².

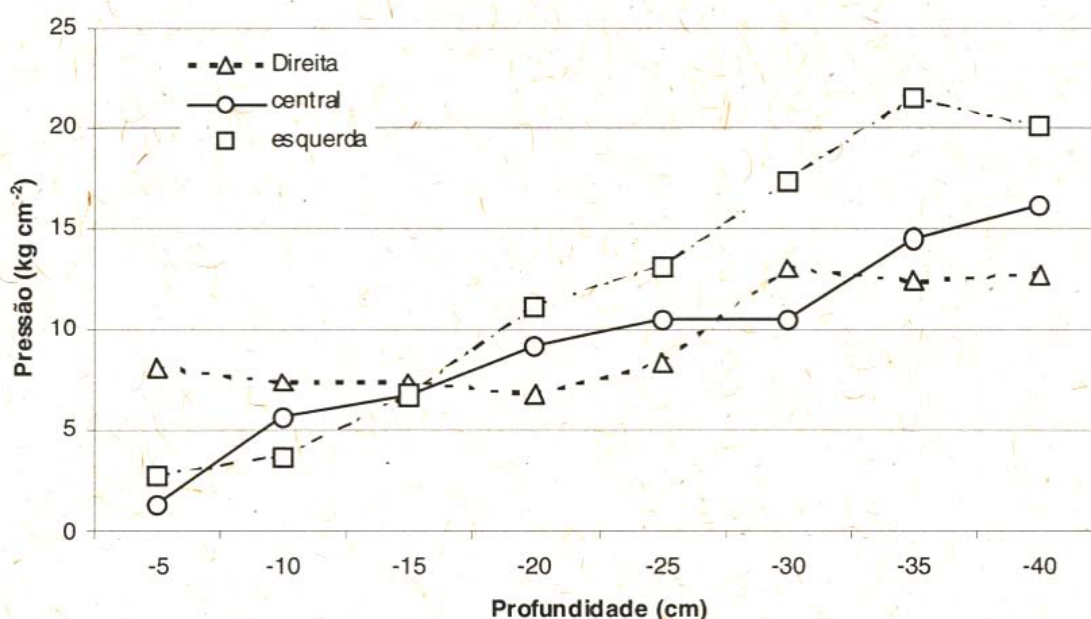
Gráfico 14 - Resistência do solo em áreas com diferentes condições de cultivo na Microbacia São Lourenço - Nova Friburgo - RJ



Fonte: Dados obtidos em viagem de campo - 2008.

Também foi feita avaliação em área com couve-flor, em três pontos diferentes de uma meia encosta (**foto 21**), os quais apresentam comportamento semelhante de maior resistência em profundidade (**gráfico 15**), sem ultrapassar o índice de 20 kg.cm^{-2} (exceção apenas para o ponto de 35 cm na área da esquerda).

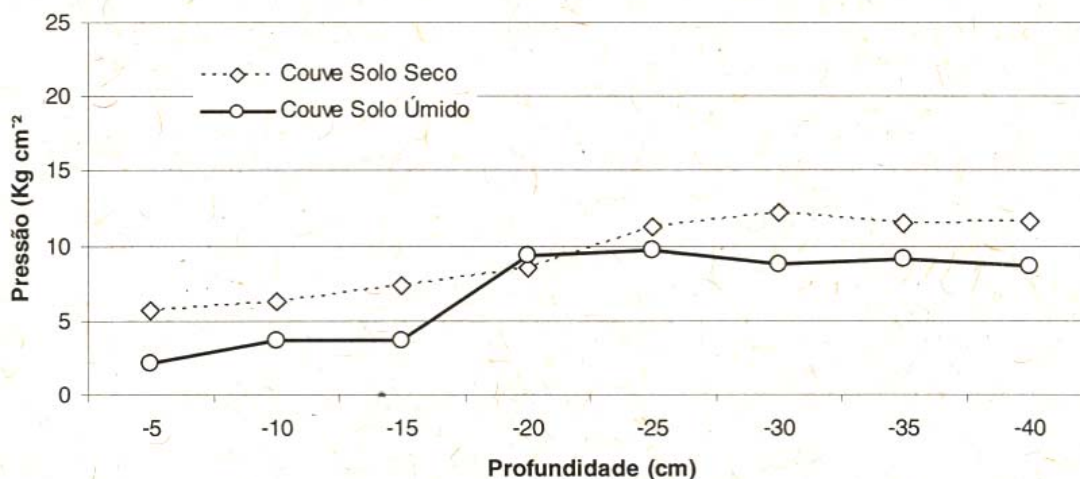
Gráfico 15 - Resistência do solo em uma área de cultivo com couve-flor em encosta suave na Microbacia São Lourenço - Nova Friburgo - RJ



Fonte: Dados obtidos em viagem de campo - 2008.

Em nova avaliação em outra área da várzea com plantio de couve-flor foi feita a determinação da resistência em condição de solo seco e úmido – neste após teste de infiltração de água (**gráfico 16**). Pode ser observada uma pequena diferença nos dados entre a condição seca e úmida e o pequeno aumento da resistência de penetração em profundidade.

Gráfico 16 - Resistência do solo em uma área de cultivo com couve-flor em encosta suave na Microbacia São Lourenço - Nova Friburgo - RJ



Fonte: Dados obtidos em viagem de campo - 2008.

5.2. Resultados analíticos das características químicas e físicas do solo (fertilidade com granulometria e carbono)

5.2.1. *Microbacia Janela das Andorinhas*

As análises químicas e físicas foram realizadas de acordo com metodologia de Embrapa (1997). Os resultados das análises físicas e químicas do solo para a microbacia da Janela das Andorinhas são apresentados nas tabelas 1 a 8: tabelas 1 e 2 – Pomar de caqui (foto 5); tabelas 3 e 4 – Área em pousio para futuro plantio de palmeira real para exploração de palmito (foto 4); tabelas 5 e 6 – Área de plantio de rosas (foto 7); e tabelas 7 e 8 – Reflorestamento com cipreste (foto 9).

As Classes Texturais e Classes de Textura tiveram apresentadas por base o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA SOLOS, 2006) e o Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS & SANTOS 1996).

Os níveis dos nutrientes, pH e carbono analisados tiveram por base os limites apresentados no Manual de Adubação para o Rio de Janeiro (1998).

Os dados das Classes Texturais indicam que as texturas variam de argilosa, na área com plantio de rosas, a média, na demais áreas, sendo que o local do reflorestamento com cipreste apresentou os maiores valores de Areia Total e os menores de Argila. Os teores de Silte são relativamente baixos.

Nas áreas cultivadas com rosa e caqui se observam boas condições nutricionais resultantes de fertilizações químicas, como se observa pelos teores de bases e caráter eutrófico em superfície. Alguns nutrientes possuem níveis que variam de médio a muito alto, como o potássio e o fósforo. Exceção se encontra na área com reflorestamento de cipreste que, inclusive, possui elevada saturação com alumínio (caráter álico). O pH tem maiores índices na área em pousio (cultivada anteriormente com feijão) e no pomar de caqui, variando de fortemente ácido em profundidade (5,2) a moderadamente ácido em superfície (5,4 a 6,2). Entretanto, na área de cultivo de rosas e no reflorestamento de cipreste, o solo se encontra com elevada acidez, com pH variando de extremamente ácido (4,1) a fortemente ácido (5,0). Maiores valores de cálcio, magnésio e potássio são encontrados nas áreas com rosas, caqui e pousio. Também foram encontrados altos teores de fósforo nessas áreas com destaque na área cultivada com rosas (42 a 687 mg.kg⁻¹) e na área de pomar

de caqui (77 e 141 mg.kg⁻¹) nos primeiros 40 cm. Na área em pousio o teor de fósforo é médio. Entretanto, na área com cipreste os índices encontrados são muito baixos para todos os nutrientes.

Com relação ao carbono, se observa que os menores valores foram encontrados na área com reflorestamento de cipreste (15,6 a 12,0 g.kg⁻¹ seguido da área com pomar de caqui (17,5 a 11,6 g.kg⁻¹), pousio (21,8 a 17,7 g.kg⁻¹) e rosas (24,1 a 14 g.kg⁻¹).

5.2.2. Microbacia São Lourenço

Os resultados das análises físicas e químicas do solo para a microbacia São Lourenço são apresentados nas tabelas 9 a 24.

Primeiramente serão apresentados nas tabelas 9 a 14 os resultados da área de várzea com declividade aproximada de 4% cultivada com couve-flor (**foto 15**). Essa várzea originalmente se encontrava freqüentemente encharcada, tanto pela influência do córrego como das depressões no terreno natural que retinha a água da chuva. O córrego possuía leito sinuoso perfazendo uma extensão de aproximadamente 1.000 m, o que contribuía para o transbordamento em época de chuva.

Com o objetivo de aumentar a área de plantio, o proprietário realizou, em parceria com a prefeitura, a retificação do leito do córrego que passou a ter 300m de extensão pelo antigo Programa de Valorização das Várzeas, vetado posteriormente pelos órgãos ambientais. Em sua margem foi implantado um murundu para evitar enchentes na área plantada e aporte de sedimentos da lavoura para o leito do córrego (**foto 16**). A área também teve a superfície do terreno sistematizada para possibilitar a mecanização e o plantio. Essa prática promoveu a mistura das camadas do solo em vários locais através de cortes e aterros.

A coleta do solo foi feita dividindo-se a área em três seções: parte superior, no meio e inferior (mais próxima ao córrego).

A textura do solo na parte superior da várzea está classificada como argilosa, entretanto com limites próximos ao de textura média. Seus teores de Argila são os maiores das três seções. Na parte central da várzea a textura encontrada foi média, apresentando os maiores teores de Areia Total. Na parte final da várzea, ou inferior, a textura encontrada é a média, contendo maiores valores

de Silte que as demais. Isto ocorre provavelmente pela proximidade do leito do córrego, bem como devido ser a parte mais baixa. Ambas as situações favorecem o acúmulo dessa fração.

A várzea apresenta na parte superior e média caráter eutrófico nos primeiros 40 cm, provavelmente devido às fertilizações das lavouras cultivadas intensivamente no local. Na parte mais baixa o caráter é distrófico, entretanto os valores de V% são próximos de 50. São elevados os teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo, adequado de carbono, pH pouco ácido a quase neutro, e inexpressiva saturação com alumínio.

Os dados das tabelas 15 a 18 correspondem às áreas de meia-encosta acima da casa do proprietário, sendo considerado o lado direito e esquerdo aqueles vistos estando-se posicionado na rua e voltado de frente para a área. Essa área possui aproximadamente 30% de declividade (**foto 21**).

A textura nos dois locais é classificada como média, entretanto o lado direito possui mais Argila, enquanto que o lado esquerdo mais Silte e Areia Total. A presença de maior quantidade dessas frações no lado esquerdo pode ser devido a uma mais intensa e profunda sistematização do solo (corte de barranco e aterro) que ocorreu pelo revolvimento do subsolo com textura mais grossa, conforme informações do agricultor.

A fertilidade é menor que na várzea e o solo possui caráter distrófico. Nela o pH possui valores baixos indicando forte acidez a qual varia de pH 4,8 a pH 5,2. São menores também os teores de cálcio e magnésio situando-se entre o nível baixo e o médio. Quanto ao potássio, esse nutriente tem teores elevados, embora bem menores que os da área da várzea, o mesmo ocorrendo com os níveis de fósforo. Os níveis de carbono variam de baixo a médio.

As tabelas 19 e 20 apresentam os dados de duas amostras coletadas em montes de aterro despejados numa área de várzea (**foto 17**) proveniente de corte de morro próximo, uma prática denominada de recapeamento, comum na região. É possível que estes dados correspondem às condições naturais do solo característico de meia-encosta. Como se observa, a fertilidade natural é baixa para todos os nutrientes incluindo os teores de carbono. A textura varia de média a argilosa.

As tabelas 21 e 22 apresentam os dados de uma área de várzea recém recapeada (corte do subsolo em barranco – **foto 18**) e recém preparada em canteiros para plantio de couve-flor. A textura média, com maiores teores de Areia Total e Silte, está de acordo com o material grosseiro do horizonte C que aparece representado pela indicação “M. ORIG.” no final da tabela. O caráter eutrófico é induzido pela fertilização química de plantio, como se observa comparando com os dados naturais do “solo” (horizonte C – M. ORIG), que apresenta caráter álico e baixos teores de nutrientes. Também são baixos os teores de carbono.

Nas tabelas 23 e 24 são mostrados dados de uma área onde foi implantado, recentemente, um sistema agroflorestal. Foi feito o raleamento de aproximadamente 0,3 ha numa área de capoeirão, que continha grande quantidade de bambu e plantado bananeira, palmito juçara, citurs, eucalipto e nêspera (**fotos 22 e 23**).

O solo possui textura argilosa e caráter álico, uma alta saturação de alumínio e baixos teores de nutrientes. Essas características pedológicas podem ser consideradas as que mais se assemelham àquelas das condições naturais dos solos de encosta sob vegetação de Mata Atlântica.

Interessante observar que os teores de Silte são maiores na microbacia São Lourenço. Isso pode ser devido a: a) tipo de manejo do solo empregado nessa microbacia, o qual promove a sistematização do solo tanto nas várzeas como nas encostas através da remoção de material terroso de subsuperfície em barrancos e deposição nas áreas mais baixas; e b) pelo revolvimento profundo do solo. Na área da agrofloresta, a qual não sofreu revolvimento, os teores de Silte são menores que nas demais áreas da microbacia.

Informações sobre os municípios de São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá e Cachoeiras de Macacu podem ser acessadas em São Gonçalo (2008), Itaboraí (2008), Tanguá (2008) e Cachoeiras de Macacu (2008).

6. Referências bibliográficas e outras informações

ALMEIDA, D. L. de; SANTOS, G. de A; De-POLLI, H.; CUNHA, ANJOS, L. H. C dos; FREIRE, L. R.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B do; PEREIRA, N. N. C.; EIRA, P. A. da; BLOISE, R. M.; SALEK, R. C. **Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí. Ed. Universidade Rural, 1988. 179p. il.

CACHOEIRAS DE MACACU. Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.cachoeirasdemacacu.rj.gov.br>. Acesso em 03 jun. 2008.

CALDERANO FILHO, B.; PALMIERI, F.; GUERRA, A. J. T.; CALDERANO, S. B.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; SILVA, E. F. da; CAPECHE, C. L.; FONSECA, O. O. M. da. **Levantamento de solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da Microbacia Janela das Andorinhas no Município de Nova Friburgo, RJ**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 27).

CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; WITTERN, K. P.; LEMOS, A. L.; SANTOS, R. D. dos; CALDERANO FILHO, B.; CALDERANO, S. B.; OLIVEIRA, R. P.; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de; CHAFFIN, C. E. **Mapa de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 1 mapa, color. Escala 1:250.000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos 1.)

EMBRAPA SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Solos; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

ITABORAÍ. Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.itaborai.rj.gov.br>. Acesso em 03 jun. 2008.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro : EMBRAPA-CNPS, 1996. 83p.

NOVA FRIBURGO. Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.pmnf.rj.gov.br>. Acesso em 03 jun. 2008.

SÃO GONÇALO. Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.saogoncalo.rj.gov.br>. Acesso em 03 jun. 2008.

TANGUÁ. Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.tangua.rj.gov.br>. Acesso em 03 jun. 2008.

Imagens da propriedade rural a ser visitada na Microbacia Janela das Andorinhas podem ser vistas no Google Earth com as seguintes coordenadas: 22° 10' 58" S e 42° 33' 48" W.

A Microbacia São Lourenço não está visível no Google Earth.

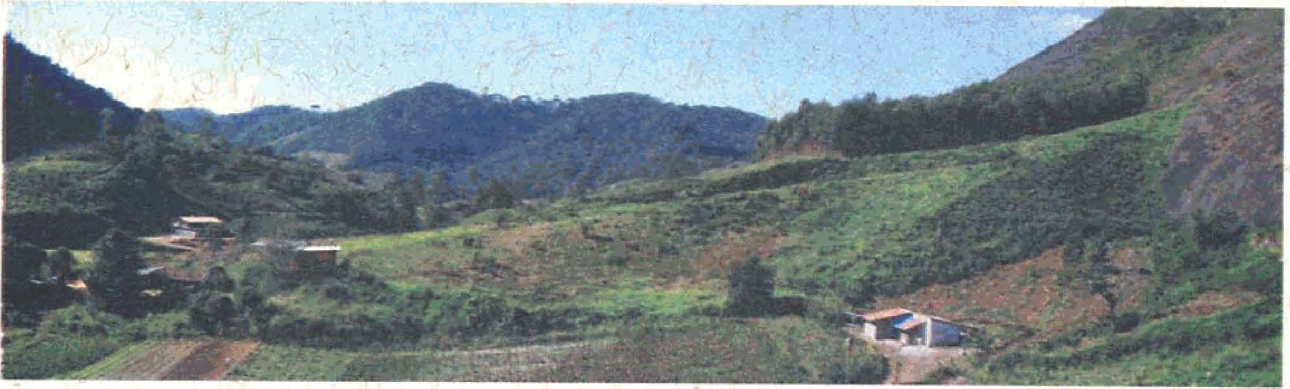


Foto 1. Vista panorâmica da microbacia Janela das Andorinhas.



Foto 2. Bacia de retenção.



Foto 3. Cordão com palhada.



Foto 4. Cobertura verde e cordão.



Foto 5. Cobertura verde no pomar.

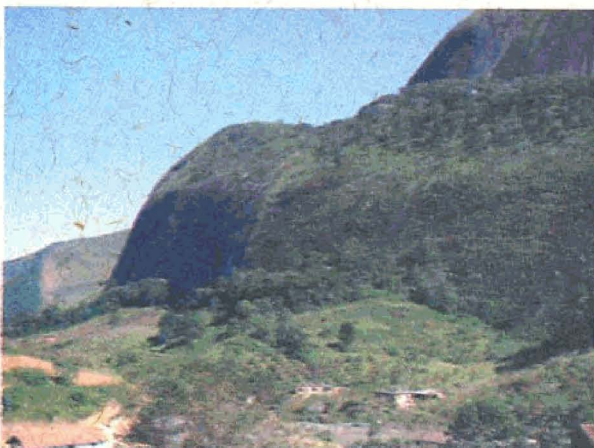


Foto 6. Pomares de caqui.

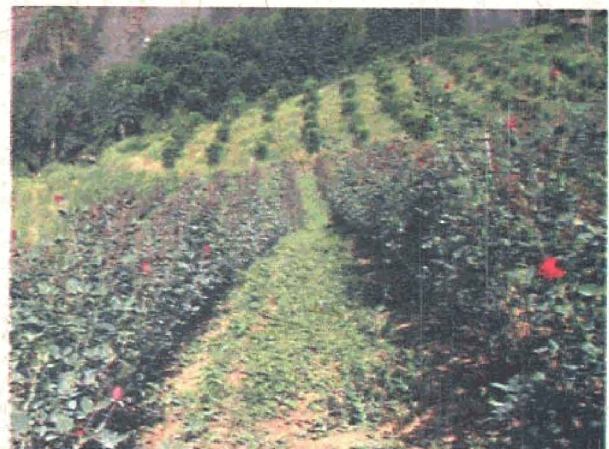
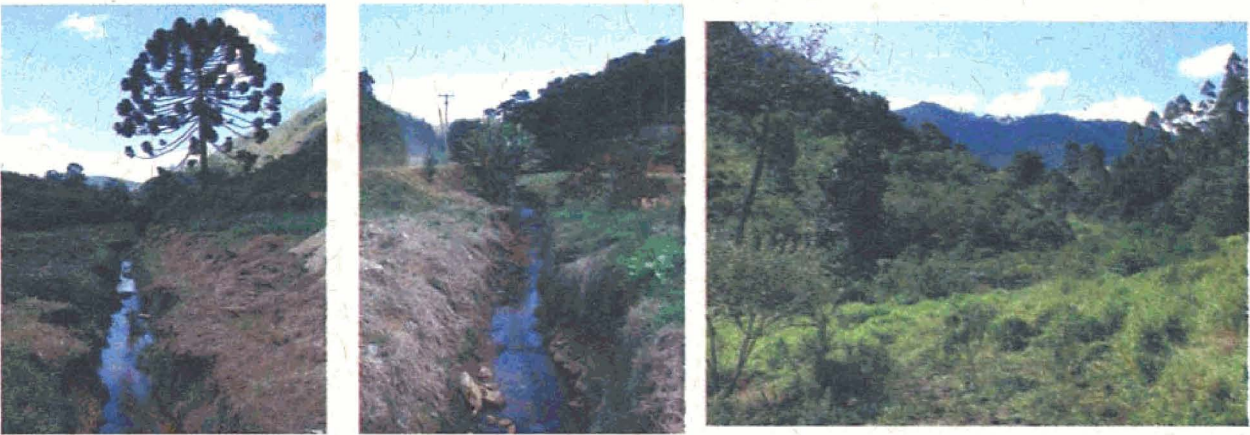


Foto 7. Plantio de rosas.



Foto 8. Plantio de eucalipto.

Foto 9. Cipreste.



Fotos 10 e 11. Sem vegetação ciliar.

Foto 12. Com Vegetação ciliar.

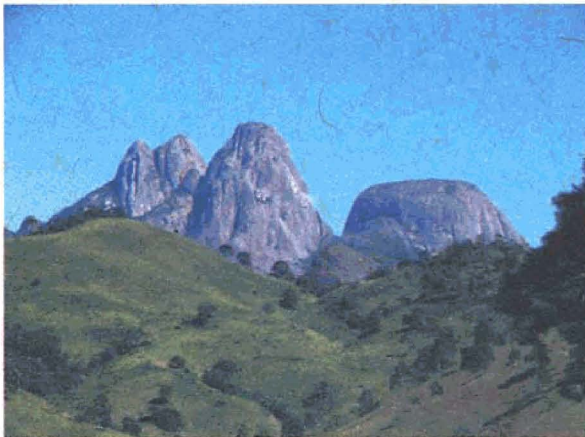


Foto 13. Vista panorâmica de Três Picos.

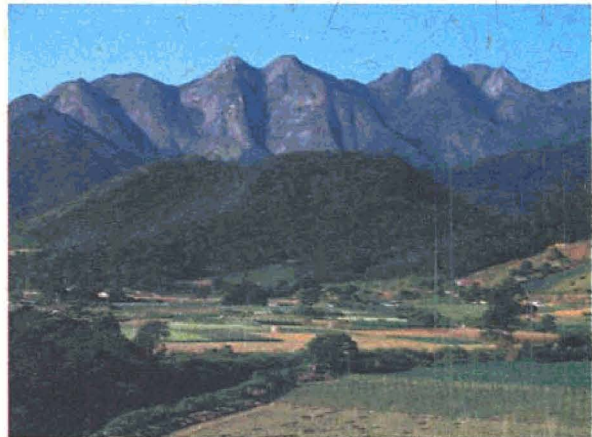


Foto 14. Vista panorâmica do Pico da Caledônia.



Foto 15. Vista panorâmica da microbacia São Lourenço.

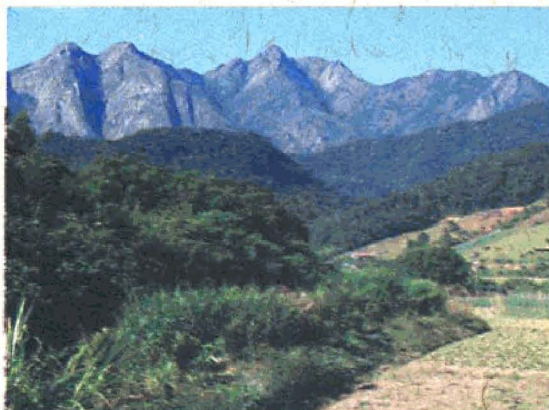


Foto 16. Murundu na margem.



Foto 17. Recapeamento da várzea.



Foto 18. Aterro da várzea.

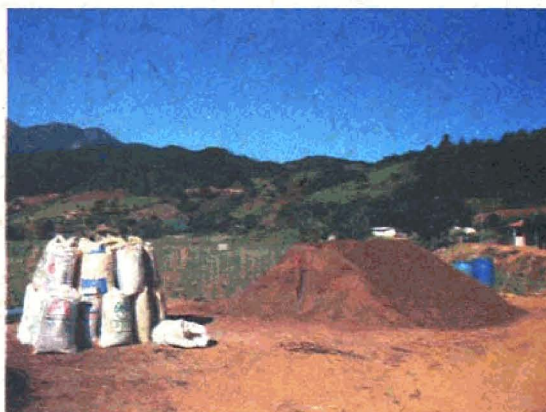


Foto 19. Adubo orgânico.



Foto 20. Camadas do solo.



Foto 21. Mistura de camadas.



Foto 22. Agrofloresta.



Foto 23. Agrofloresta.



Foto 24. Penetrógrafo.

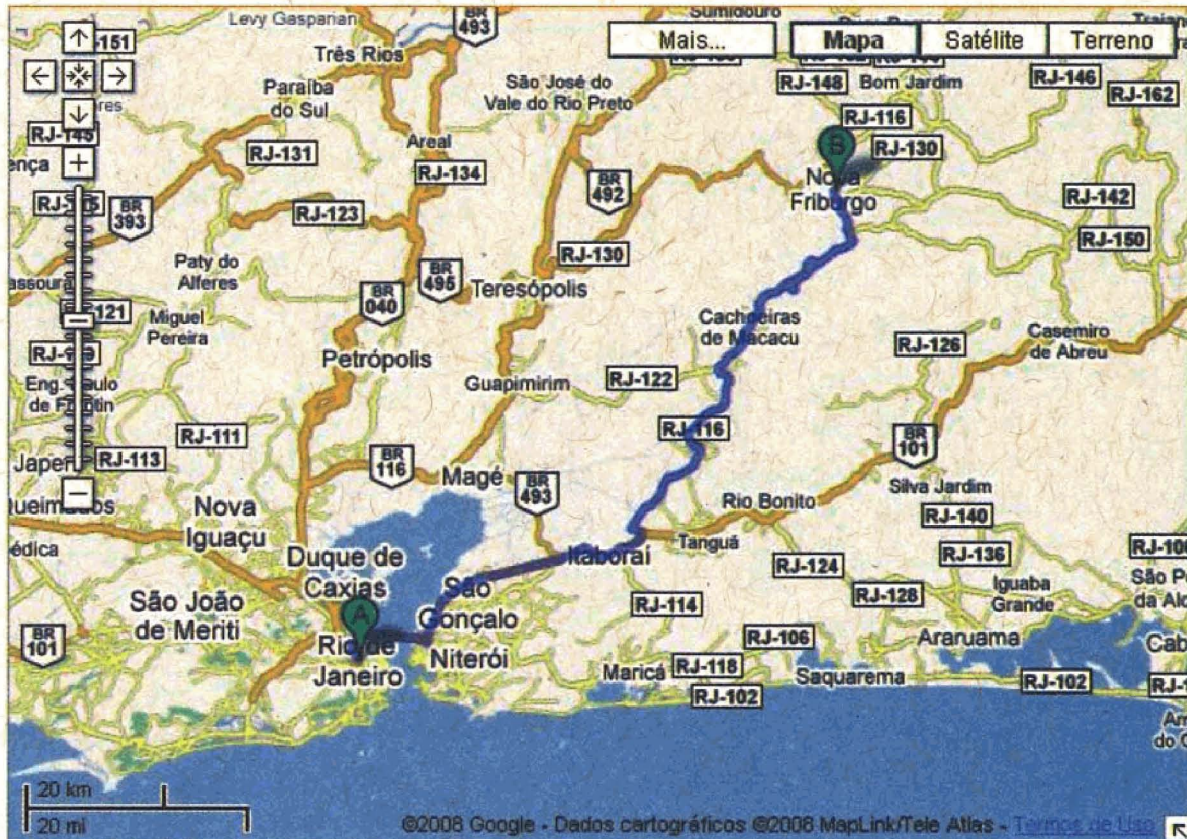


Figura 1. Roteiro da excursão técnica. Fonte Google Maps

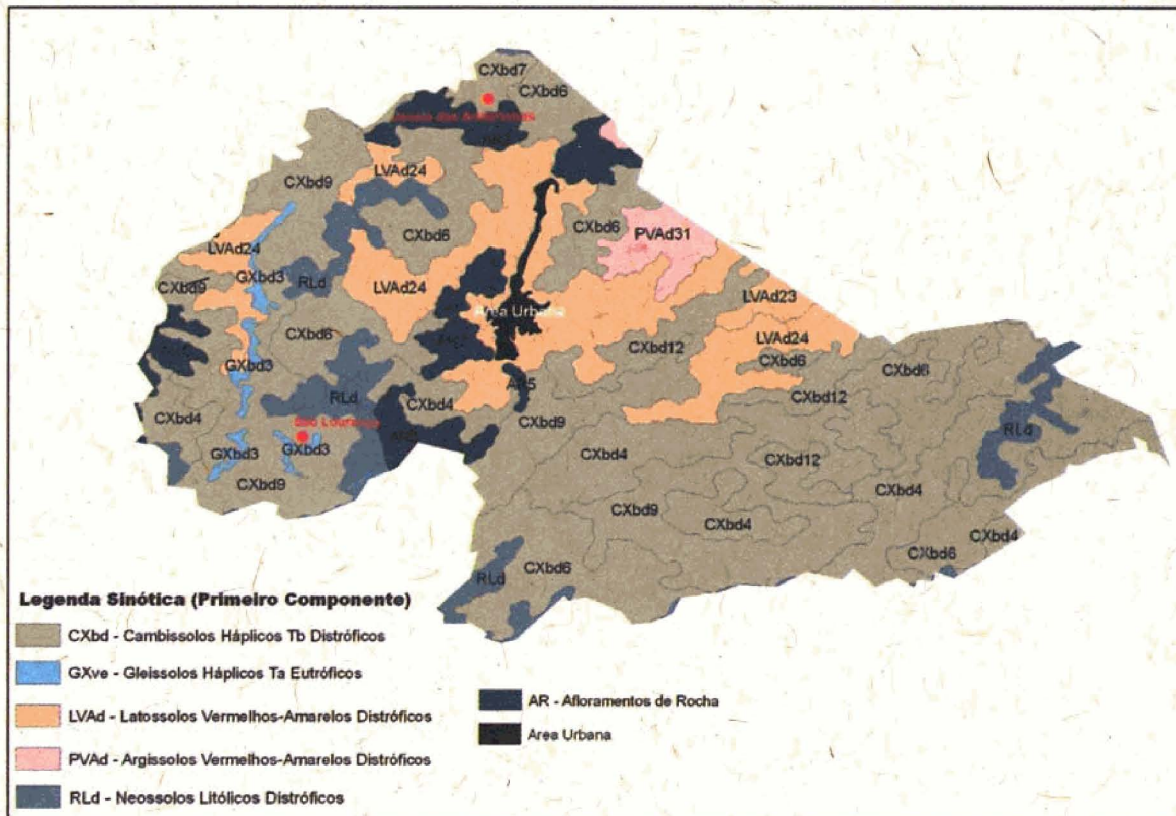


Figura 2. Mapa de solos do Município de Nova Friburgo. Fonte: Mapa de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Carvalho Filho et al. 2003. 1 mapa, color. Escala 1:250.000.

Tabela 1 – Características físicas do solo na área do pomar de caqui – Janela das andorinhas

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g kg ⁻¹					
0-20	586	101	687	90	223	franco-argilo-arenosa
20-40	549	99	648	68	284	franco-argilo-arenosa
40-60	441	104	545	69	386	argila-arenosa

Tabela 2 – Características químicas do solo na área do pomar de caqui – Janela das andorinhas

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺ cmol _c .kg ⁻¹	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	6,2	17,5	5,0	1,7	0,59	0,01	7,3	0	3,6	10,9	67	eutrófico	0	141
20-40	5,7	13,3	2,9	0,9	0,43	0,01	4,2	0,1	4,5	8,8	48	eutrófico	2	77
40-60	5,2	11,6	1,4	0,7	0,42	0,01	2,5	0,5	6,0	9,0	28	distrófico	17	11

Tabela 3 – Características físicas do solo na área em pousio (palmeira real) – Janela das andorinhas

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	466	83	549	85	366	Argila-arenosa
20-40	494	69	563	71	366	Argila-arenosa
40-60	430	86	516	77	407	argila-arenosa

Tabela 4 – Características químicas do solo na área em pousio (palmeira real) – Janela das andorinhas

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺ cmol _c .kg ⁻¹	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	5,7	21,8	4,0	1,0	0,31	0,01	5,3	0,1	6,3	11,7	11,7	distrófico	2	14
20-40	5,4	18,7	3,3	1,0	0,24	0,01	4,5	0,1	6,8	11,4	11,4	distrófico	2	11
40-60	5,2	17,7	1,9	0,5	0,17	0,01	2,6	0,3	6,9	9,8	9,8	distrófico	10	7

Tabela 5 – Características físicas do solo na área de plantio de rosas – Janela das andorinhas

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	326	73	399	30	571	argila
20-40	275	67	342	149	509	argila
40-60	238	82	320	89	591	argila

Tabela 6 – Características químicas do solo na área de plantio de rosas – Janela das andorinhas

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classi.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	4,5	24,1	6,3	2,7	0,79	0,05	9,8	0,3	9,6	19,7	50	eutrófico	1	687
20-40	4,1	16,1	1,7	1,3	0,57	0,01	3,6	1,1	7,6	12,3	29	distrófico	11	59
40-60	4,2	14,0	1,8	1,4	0,59	0,01	3,8	0,9	6,6	11,3	34	distrófico	8	42

Tabela 7 – Características físicas do solo na área de reflorestamento com cipreste – Janela das andorinhas

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	633	87	720	98	182	franco-arenosa
20-40	485	144	629	128	243	franco-argilo-arenosa
40-60	496	136	632	105	263	franco-argilo-arenosa

Tabela 8 – Características químicas do solo na área de reflorestamento com cipreste – Janela das andorinhas

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	4,9	15,6	0,4	0,4	0,10	0,01	0,9	0,8	6,4	8,1	11	distrófico	47	3
20-40	4,9	12,0	0,2	0,2	0,05	0,01	0,5	0,7	5,7	6,9	7	álico	58	2
40-60	5,0	12,2	0,2	0,2	0,03	0,01	0,4	0,7	5,3	6,4	6	álico	64	1

Tabela 9 – Características físicas do solo na área de várzea com plantio de couve-flor (em cima) – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	306	139	445	208	347	franco-argilosa
20-40	309	139	448	205	347	franco-argilosa
40-60	154	111	265	284	451	argila

Tabela 10 – Características químicas do solo na área de várzea com plantio de couve-flor (em cima) – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	6,3	20,1	6,5	1,8	0,86	0,02	9,2	0	4,2	13,4	69	eutrófico	0	159
20-40	6,5	20,5	5,9	1,7	0,57	0,04	8,2	0	3,2	11,4	72	eutrófico	0	119
40-60	5,8	22,0	3,5	1,3	0,45	0,04	5,3	0,1	4,6	10,0	53	eutrófico	2	22

Tabela 11 – Características físicas do solo na área de várzea com plantio de couve-flor (meio) – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	340	243	583	152	265	franco-argilo-arenosa
20-40	288	243	531	163	306	franco-argilo-arenosa
40-60	193	231	424	248	328	franco-argilosa

Tabela 12 – Características químicas do solo na área de várzea com plantio de couve-flor (meio) – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	6,5	10,7	4,8	1,2	0,88	0,01	6,9	0	2,9	9,8	70	eutrófico	0	118
20-40	6,5	9,7	4,4	1,2	0,86	0,02	6,5	0	2,7	9,2	71	eutrófico	0	81
40-60	5,6	7,2	2,6	0,7	0,58	0,02	3,9	0,1	4,1	8,1	48	distrófico	2	19

Tabela 13 – Características físicas do solo na área de várzea com plantio de couve-flor (baixio) – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	90	292	382	351	267	franca
20-40	80	319	399	313	288	franco-argilosa
40-60	54	274	328	363	309	franco-argilosa

Tabela 14 – Características químicas do solo na área de várzea com plantio de couve-flor (baixio) – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺ cmol _c .kg ⁻¹	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	5,6	17,6	3,8	0,9	1,36	0,01	6,1	0,2	7,3	13,6	45	distrófico	3	118
20-40	5,7	15,6	3,4	1,0	1,07	0,01	5,5	0,1	6,0	11,6	47	distrófico	2	58
40-60	5,2	12,2	1,6	0,7	0,71	0,01	3,0	0,4	6,2	9,6	31	distrófico	12	27

Tabela 15 – Características físicas do solo em meia-encosta (lado direito) com plantio de couve-flor – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	206	97	303	121	576	argila
20-40	199	97	296	108	596	argila
40-60	173	93	266	117	617	muito argilosa

Tabela 16 – Características químicas do solo em meia-encosta (lado direito) com plantio de couve-flor – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺ cmol _c .kg ⁻¹	Valor S (soma) cmol _c .kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	5,2	16,7	2,9	1,1	0,55	0,01	4,6	0,1	6,7	11,4	40	distrófico	2	16
20-40	4,9	16,3	2,6	0,7	0,46	0,01	3,8	0,3	6,3	10,4	37	distrófico	7	16
40-60	4,8	13,3	2,1	0,8	0,47	0,01	3,4	0,3	6,2	9,9	34	distrófico	8	5

Tabela 17 – Características físicas do solo em meia-encosta (lado esquerdo) com plantio de couve-flor – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
0-20	283	122	405	187	408	argila
20-40	310	124	434	158	408	argila
40-60	330	126	456	136	408	argila-arenosa

Tabela 18 – Características químicas do solo em meia-encosta (lado esquerdo) - plantio de couve-flor – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma) cmolc kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
0-20	4,8	7,4	1,2	0,5	0,30	0,01	2,0	0,3	3,8	6,1	45,0	distrófico	13	25,0
20-40	5,0	7,0	1,5	0,4	0,39	0,01	2,3	0,2	3,4	5,9	52,0	distrófico	8	12,0
40-60	4,9	6,9	1,2	0,5	0,35	0,01	2,1	0,4	3,7	6,2	47,0	distrófico	16	4,0

Tabela 19 – Características físicas do solo usado para recapeamento (condições naturais originais) – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg ⁻¹					
A	346	98	444	87	469	argila
B	384	108	492	142	366	argila-arenosa

Tabela 20 – Características químicas do solo usado para recapeamento (condições naturais originais) – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma) cmolc kg ⁻¹	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg ⁻¹
A	4,8	9,4	0,2	0,2	0,06	0,01	0,5	0,6	4,9	6,0	8	álico	55	1
B	5,1	5,0	0,15	0,15	0,01	0,01	0,3	0,2	2,9	3,4	14	distrófico	40	1

Tabela 21 – Características físicas do solo recapado (barranco) para plantio de couve-flor – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Site	Argila	Classe Textural
0-20	352	130	482	316	202	franca
20-40	368	142	510	267	223	franco-argilo-arenosa
40-60	390	144	534	203	263	franco-argilo-arenosa
M.ORIG	314	239	553	184	263	franco-argilo-arenosa

Tabela 22 – Características químicas do solo recapado (barranco) para plantio de couve-flor – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺ (soma)	Valor S	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V	Classif.	AI	P
							cmol.c.kg ⁻¹				%		%	mg.kg ⁻¹
0-20	5,3	5,6	1,3	0,5	0,26	0,01	2,1	0,1	2,0	4,2	50	eutrófico	5	12
20-40	5,3	5,1	1,4	0,7	0,14	0,01	2,2	0,1	2,2	4,5	49	distrófico	4	9
40-60	5,4	4,2	1,4	0,5	0,18	0,01	2,1	0,1	1,9	4,1	51	eutrófico	5	14
M.ORIG	4,9	2,2	0,3		0,09	0,01	0,4	0,9	1,9	3,2	12,5	állico	69	<1

Tabela 23 – Características físicas do solo em área de com plantio de agrofloresta – São Lourenço

Prof. cm	Areia Grossa	Areia fina	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural
	g.kg^{-1}					
0-20	365	106	471	121	408	argila-arenosa
20-40	320	100	420	132	448	argila
40-60	324	104	428	104	468	argila

Tabela 24 – Características químicas do solo em área com plantio de agrofloresta – São Lourenço

Prof. cm	pH (1:2,5) Água	C g.kg^{-1}	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma) $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V %	Classif.	Al %	P mg.kg^{-1}
0-20	4,2	21,7	0,25	0,25	0,08	0,01	0,6	2,2	8,6	11,4	5	állico	79	2
20-40	4,2	15,0	0,15	0,15	0,05	0,01	0,4	1,4	7,0	8,8	5	állico	78	1
40-60	4,3	12,2	0,15	0,15	0,02	0,01	0,3	1,2	6,5	8,0	4	állico	80	1