



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA E INFLUÊNCIA DE FATORES
AMBIENTAIS EM FLORESTAS DEGRADADAS E SUCESSIONAIS DA
MESORREGIÃO SUDESTE PARAENSE**

JOYCE ANANDA PAIXÃO DUARTE

**BELÉM
2016**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA E INFLUÊNCIA DE FATORES
AMBIENTAIS EM FLORESTAS DEGRADADAS E SUCESSIONAIS DA
MESORREGIÃO SUDESTE PARAENSE**

JOYCE ANANDA PAIXÃO DUARTE

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, para obtenção do título de **Mestre**.

Orientador: Dr. ADEMIR ROBERTO RUSCHEL
Co-orientadora: Dra. GRACIALDA COSTA FERREIRA

SUMÁRIO

RESUMO -----	iii
ABSTRACT -----	iv
1. CONTEXTUALIZAÇÃO ¹ -----	1
1.1. REFERÊNCIAS -----	4
2. COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA FLORÍSTICA DE FLORESTAS DEGRADADAS E SECUNDÁRIAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA MESORREGIÃO SUDESTE PARAENSE ² -----	8
RESUMO -----	8
ABSTRACT -----	9
2.1. INTRODUÇÃO-----	10
2.2. MATERIAIS E MÉTODOS -----	11
2.2.1. Área de estudo -----	11
2.2.2. Seleção das áreas estudadas-----	12
2.2.3. Estrutura e Composição Florística -----	13
2.2.4. Análise de dados-----	14
2.3. RESULTADOS -----	15
2.4. DISCUSSÃO -----	16
2.5. CONCLUSÃO -----	19
2.5. BIBLIOGRAFIA CITADA -----	21
3. INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS EM FLORESTAS DEGRADADAS E DE SUCESSÃO SECUNDÁRIA NA MESORREGIÃO SUDESTE DO PARÁ ³ -----	43
RESUMO -----	43
ABSTRACT -----	44
3.1. INTRODUÇÃO-----	45
3.2. MATERIAL E MÉTODOS -----	46
3.2.1 Área de estudo -----	46
3.2.2. Estrutura e composição florística -----	47
3.2.3. Método de amostragem dos fatores ambientais -----	47
3.2.4. Análise de dados-----	48
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	49
3.4. CONCLUSÃO -----	53
3.5. BIBLIOGRAFIA CITADA -----	54
Anexo I -----	65
Anexo II -----	72

RESUMO

Apesar das taxas de desmatamento terem reduzido nos últimos anos, a degradação florestal tem sido crescente na Amazônia através da exploração predatória dos recursos naturais que está intimamente associados ao histórico de ocupação, onde a Mesorregião Sudeste Paraense está inserida como uma das áreas mais críticas de desflorestamento por frentes pioneiras. Buscou-se comparar a composição e a estrutura fitossociológica em florestas degradadas e sucessionais em dois estratos arbóreos (médio e superior), e analisar a influência de fatores ambientais, como solo e altitude na distribuição das espécies em áreas alteradas antropicamente. O estudo abrangeu os municípios de Paragominas, Dom Eliseu, Ulianópolis e Rondon, pertencentes à Mesorregião Sudeste Paraense, onde foi implantada 63 parcelas de 10m x 250m para mensurar os indivíduos do estrato superior e, no interior destas, parcelas 10m x 10m para indivíduos do estrato médio em florestas primárias degradadas e florestas secundárias em estágio inicial e intermediário de sucessão classificadas de acordo INSTRUÇÃO NORMATIVA 08 de 28/10/2015, DOE 33.003 de 03/11/2015. Foram realizadas análises químicas e granulométricas do solo e obtidas as altitudes reais de cada parcela através de imagens de satélites e ferramentas de geoprocessamento. As florestas alteradas apresentaram composições e estruturas diferenciadas, podendo estar sendo influenciada pelo histórico de uso da terra, a maior riqueza e diversidade estiveram em áreas de florestas degradadas, no entanto a maior quantidade de indivíduos em florestas secundárias no estágio intermediário. A presença de *Vismia* e *Cecropia* presentes nas florestas secundárias, são indícios de floresta que tiveram o histórico de uso da terra de forma intensiva e *Swartzia* sp. e *Pouteria* sp., foram espécies indicadoras da mudança do trajeto sucessional das florestas degradadas. Os fatores ambientais influenciam na composição e distribuição das espécies representadas pelas variáveis de teores de potássio no solo no estrato médio e sódio, areia grossa e altitude no estrato superior. As florestas secundárias em estágio intermediário apresentaram as melhores taxas de indicadores da melhoria do solo em florestas alteradas. O tipo florestal ou cobertura representadas pelas classificações pré-estabelecidas neste estudo, floresta secundária em estágio inicial e intermediário e floresta degradada apresentaram correlação para ambos estratos, podendo ser um resultado ligado ao histórico de uso da terra.

Palavras-Chave: Composição florística; estágios sucessionais; solos, altitudes.

ABSTRACT

Despite deforestation rates have reduced in recent years, the forest degradation has been growing in the Amazon through predatory exploitation of natural resources that is closely associated with the history of occupation, where the Sudeste Paraense is entered as one of the most critical areas of deforestation by pioneer fronts. In this study, we sought to compare the composition and phytosociological structure in degraded forests and successional in two arboreal strata (middle and higher), and examine the influence of environmental factors, such as soil and altitude in the distribution of the species in altered areas antropicamente. The study covered the municipalities of Paragominas, Dom Eliseu, Ulianópolis and Rondon, belonging to Sudeste Paraense, where 63 was implemented portions of 10 m x 250 m to measure the upper stratum subjects and, within these, parcelas 10m x 10 m for individuals of middle stratum in primary forests, degraded and secondary forests in initial and intermediate stage of succession classified in accordance INSTRUÇÃO NORMATIVA 08 de 28/10/2015, DOE 33.003 de 03/11/2015 using the proportion of primary forest in the municipalities and the basal area. Chemical and granulometric analyses were carried out and obtained the actual altitudes of each instalment through satellite imagery and GIS tools. Altered forests presented compositions and differentiated structures and may be being influenced by land use history, the greatest richness and diversity were in degraded forest areas, however the greatest amount of individuals in secondary forests in the intermediate stage. The presence of *Vismia* and *Cecropia* present in secondary forests, are signs of forest that had the history of use of the land intensively and *Swartzia* sp. and *Pouteria* sp., were indicator species of the change in the successional forest degraded path. Environmental factors influence the composition and distribution of species represented by the variables of potassium content in the soil in the middle stratum and sodium, coarse sand and altitude in the upper stratum. Secondary forests in intermediate stage presented the best rates of soil improvement indicators in forests. The forest cover type represented by pre-established classificações in this study, secondary forest in estágio intermediário and degraded forest and showed correlation to both strata, and may be a result directly linked to land use history.

Keywords: floristic composition; successional stages; soils, altitudes.

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Número de parcelas da floresta primária degradada (FP-Deg.) e floresta secundária em estágio inicial (FS-EIni.) e intermediário (FS-EInter.) e suas respectivas localizações com as coordenadas geográficas, histórico de uso da terra e média da área basal em relação ao município conforme determinação da normativa/lei/portaria...2015. **28**

Tabela 2.2: Espécies encontradas nos estratos florestais (Médio e Superior), relacionados aos tipos florestais alterados (Floresta secundária em estágio inicial: FS-EIni.; Floresta secundária em estágio intermediário: FS-EInter.; Floresta primária degradada: FP-Deg.) identificadas nas 63 áreas amostradas no Sudeste Paraense: onde, presença (1) e ausência (0).----- **29**

Tabela 2.3: Parâmetros fitossociológicos das vinte espécies mais importantes em florestas secundárias em estágio inicial de sucessão da mesorregião do Estado do Pará nos estratos médio e superior. Do (Dominância Relativa), Dr (Densidade Relativa), Fr (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura).--- **36**

Tabela 2.4: Parâmetros fitossociológicos das vinte espécies mais importantes em florestas secundárias em estágio intermediário de sucessão da mesorregião do Estado do Pará nos estratos médio e superior. Do (Dominância Relativa), Dr (Densidade Relativa), Fr (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura). ----- **37**

Tabela 2.5: Parâmetros fitossociológicos das vinte espécies mais importantes em áreas de floresta primária degradada da mesorregião do Estado do Pará nos estratos médio e superior. Do (Dominância Relativa), Dr (Densidade Relativa), Fr (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura). ----- **39**

Tabela 2.6: D-Densidade (indivíduos.ha⁻¹), S-Riqueza (n° espécies), G-área basal (m².ha⁻¹), Diversidade de Shannon & Wiener (H'), equibilidade (E) e Dominância de Simpson (D') da floresta secundária no estágio inicial (FS-EIni.), intermediário (FS-EInter.) e floresta primária degradada (FP-Deg) por estrato: Dados obtidos em 63 fragmentos florestais para as espécies lenhosas maiores de 2cm de diâmetro nas Florestas no Sudeste Paraense. Valores médios ± desvio padrão. Valores de KW e p referem-se ao teste estatístico de Kruskal-Wallis entre os fatores de cada floresta. ----- **41**

Tabela 3.1: Análise química das 63 amostras nas florestas secundárias em estágio inicial (E-Ini.), intermediário (E-Inter.) e floresta degradada (F-Deg.) em 3 profundidades do solo (0-10cm, 10-20cm e 20-40cm) da Mesorregião do Sudeste Paraense. Onde: P (Fósforo); K (Potássio); Na (Sódio); Ca (Cálcio); Mg (Magnésio); Al (Alumínio); MO (Matéria Orgânica). Valores médios ± desvio padrão. Valores de KW e p referem-se ao teste estatístico de Kruskal-Wallis entre os fatores de cada floresta. ----- **60**

Tabela 3.2: Análise granulométrica e classificação da textura das 63 amostras nas florestas secundárias em estágio inicial (E-Ini.), intermediário (E-Inter.) e floresta degradada (F-

Deg.) em 3 profundidades do solo (0-10cm, 10-20cm e 20-40cm) da Mesorregião do Sudeste Paraense. Onde: P (Fósforo); K (Potássio); Na (Sódio); Ca (Calcio); Mg (Magnésio); Al (Alumínio); MO (Matéria Orgânica). Valores médios \pm desvio padrão. Valores de KW e p referem-se ao teste estatístico de Kruskal-Wallis entre os fatores de cada floresta. ----- **61**

Tabela 3.3: Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) da cobertura (FS-EIni.; FS-EInter. e FP-Deg.), altitude e fatores edáficos, analisados nas 63 parcelas do estrato médio na mesorregião do Sudeste Paraense. Valor de F indica a significância das variáveis em relação à ordenação da abundância das espécies. ----- **63**

Tabela 3.4: Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) da cobertura (FS-EIni.; FS-EInter. e FP-Deg.), altitude e fatores edáficos, analisados nas 63 parcelas do estrato superior na mesorregião do Sudeste Paraense. Valor de F indica a significância das variáveis em relação à ordenação da abundância das espécies. ----- **63**

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1:** Série multitemporal de imagens de satélite classificadas dos componentes florestais dos municípios de Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu e Rondon do Pará da Mesorregião Sudeste Paraense, referentes aos anos de 2000, 2006 e 2014. ----- 27
- Figura 2.2:** Detalhes das delimitações da unidade amostral (10m x 250m e 10m x 10m). 28
- Figura 2.3:** Distribuição das espécies encontradas na floresta primária degradada e na floresta secundária no estágio inicial e intermediário de sucessão e a frequência destas nos estratos florestais médio (Emed) e superior (Esup) relacionados às 33 áreas amostradas de Florestas no Sudeste Paraense----- 35
- Figura 2.4:** Distribuição diamétrica dos indivíduos no estrato médio (A) e estrato superior (B) em florestas degradadas (FP-Deg.) e florestas secundárias em estágio intermediário (FS-EInter.) e inicial (FS-EIni.) de sucessão na Mesorregião do Sudeste Paraense. ----- 42
- Figura 3.1:** Mapa de localização das parcelas nos municípios em relação à altitude na Mesorregião do Sudeste Paraense. ----- 59
- Figura 3.2.:** Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) das 63 parcelas alocadas nas florestas primárias degradadas e secundárias nos estágios iniciais e intermediários de sucessão na Mesorregião Sudeste Paraense. O diagrama mostra a distribuição das e os fatores ambientais significativos nos dois primeiros eixos de ordenação ($p < 0,05$). As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis ambientais. ----- 62
- Figura 3.3.:** Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) das 63 parcelas alocadas nas florestas primárias degradadas e secundárias nos estágios iniciais e intermediários de sucessão na Mesorregião Sudeste Paraense. O diagrama mostra a distribuição das e os fatores ambientais significativos nos dois primeiros eixos de ordenação ($p < 0,05$). As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis ambientais. ----- 62

1. CONTEXTUALIZAÇÃO¹

¹ Este capítulo segue as normas de apresentação da UFRA

Alterações antrópicas em florestas na Amazônia vem transformando grandes extensões de terras cobertas por vegetação primária em floresta degradadas e fragmentas em diversos estágios sucessionais, isto tem levado à completa alteração da paisagem regional (VIEIRA; GARDNER, 2012, p. 191; MASSOCA et al. 2012, p.235; FERREIRA, 2015 p.29;). Em janeiro de 2015, registraram 389km² de florestas degradadas na Amazônia, áreas que foram intensamente exploradas pela atividade madeireira e/ou queimadas (IMAZON, 2015).

Apesar dos esforços do governo federal para reduzir as acentuada taxas de desmatamento na Amazônia, a notar-se a redução do desmatamento de 16% no período de 2014-2015 (INPE, 2015), faz-se necessário reduzir a degradação florestal generalizada devido, principalmente, a exploração madeireira seletiva, a expansão das atividades agropecuárias e incêndios florestais (FEARNSIDE, 2006, p. 400; BERENGUER et al, 2014, p. 3726).

O aparecimento de áreas degradadas na Amazônia está diretamente relacionada com o processo de ocupação humana no século XIX, através das ações do Governo Federal e às políticas públicas voltadas para a integração da Amazônia às outras regiões país (ARAÚJO et al. 2001, p.130; WATRIN et al. 2005, p.76; SAMPAIO, 2008, p. 163; VIEIRA et al, 2008; RAYOL et al. 2011, p. 114).

É neste contexto que a mesorregião do Sudeste Paraense está inserida, e que representa hoje uma das áreas mais críticas de desflorestamento por frentes pioneiras (SAMPALIO, 2008, p. 163). Incentivos fiscais, investimento na infraestrutura, como abertura de estradas federais e fornecimento de energia elétrica favoreceram a expansão da agropecuária e a extração de madeira nesta região (IBGE, 2013). Atualmente, esta região tem as maiores áreas com atividades agropecuárias e extrativista em relação a todo território paraense (NEVES et al. 2014, p. 795) (IBGE, 2013), (PEREIRA; VIEIRA, 2001, p. 337; IBGE, 2013). Somente a atividade pecuarista abrange uma área com 119,186.58 km² (IBGE, 2013), mais de 50% em relação ao Estado do Pará (PEREIRA; VIEIRA, 2001, p. 337; IBGE, 2013).

No entanto, para fins de recuperação e/ou diminuição do desmatamento nestas regiões, tem-se buscado definir e identificar parâmetros que evidenciem a floresta degradada e floresta secundária em escala global, nacional e regional para a formulação de medidas e assim promover o combate mais direcionado aos problemas da degradação florestal (FERREIRA et al., 2015).

No entanto, a degradação é um processo que implica em uma variedade de estágios que dificulta sua separação em classes bem definidas, ainda assim um paralelo pode ser feito através da regeneração florestal em áreas que tiveram histórico de exploração madeireira e/ou agropecuária (FERREIRA et al., 2015).

Assim, para o entendimento melhor PARROTA et al. (2012) conceituou uma floresta degradada como uma área que nunca sofreu corte raso, mas que sofreu perda de biomassa, de biodiversidade e de serviços ecológicos importantes, resultante de eventos como queimadas, exploração predatória de madeira e fragmentação florestal.

A floresta secundária, por sua vez na região amazônica é considerada a vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais (SEMA, 2015), podendo estar em diferentes níveis de estágio de sucessão que variam conforme a escala, frequência e intensidade do distúrbio (SALOMÃO et al., 2012).

Ações de gestão exigirão muitas vezes limites bem definidos e verificáveis a partir dos quais uma floresta deve ser classificada como degradada ou secundária em estágio sucessionais claros, por exemplo, para atender requisitos mínimos de integridade e ser passível de licença de manejo madeireiro (FERREIRA et al., 2015).

Desta maneira, compreender a sucessão ecológica tem sido cada vez mais importante para tentar entender como as comunidades biológicas estão regenerando e sobrevivendo em uma paisagem cada vez mais alterada (LIMA et al, 2011, p. 172). Conhecer a organização estrutural e a distribuição das populações da vegetação em florestas degradadas e secundárias, por meio de estudos florísticos, em direção às mudanças na trajetória sucessional e às variações do ambiente, tem se tornado uma base para a tomada de decisões, definição de estratégias de manejo, conservação de remanescentes florestais e restauração florestal em áreas alteradas (BOTREL et al., 2002, p. 195; SOUZA et al., 2013, p. 489).

A trajetória sucessional, bem como a distribuição de espécies vegetais, em áreas alteradas antropicamente, são influenciadas por diversos fatores como: escala, frequência, intensidade de distúrbios, uso da terra (ARAUJO et al. 2001, p.130; CHAZDON, 2003, p. 51;) variações edáficas (BOTREL. et al. 2002, p. 213; JAKOVAC et al. 2012, p. 10) e variações altitudinais (BOTREL. et al. 2002, p. 213; JOLY et al. 2012, p. 145). Estes fatores, comumente, intervêm no padrão de recuperação natural do ecossistema (ARAUJO et al. 2001, p.130), assim como na distribuição das espécies (HIGUSHI et al. 2012, p.90), tornando os estudos mais complexos nessas áreas (ODUM, 1969, p. 262; MASSOCA et al. 2012, p. 235).

Desta forma, esta dissertação tem por objetivo avaliar o processo sucessional de florestas secundárias na mesorregião do Sudeste Paraense, de forma a alcançar os **Objetivos específicos** seguido das **Hipóteses** de cada capítulo:

- **Capítulo 1**

- ✓ **Objetivo 1:** Analisar a estrutura da floresta e a composição de espécies em diferentes estágios sucessionais e estratos arbóreos presentes na mesorregião do Sudeste Paraense;
- ✓ **Hipótese 1:** Florestas alteradas antropicamente, em diferentes estágios de sucessão, diferenciam-se em relação a estrutura e composição florística.

- **Capítulo 2**

- ✓ **Objetivo 2:** Avaliar a influência de variáveis edáficas e altitudinais sobre os padrões de distribuição e estruturação da vegetação em florestas secundárias no Sudeste Paraense
- ✓ **Hipótese 2:** A distribuição de espécies lenhosas, em florestas secundárias, ao longo de um gradiente altitudinal é influenciada por possíveis variações edáficas.

1.1. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA, I. C. G. Densidade e Composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**. n.59, p.115-130, 2001.

BERENQUER, E.; FERREIRA, J.; GARDNER, T. A.; ARAGÃO, L. E. O.C.; CAMARGO, P. B.; CERRI, C. E.; DURIGAN, M.; OLIVEIRA-JUNIOR, R. C.; VIEIRA, I.C.G.; BARLOW, J. A large-scale field assessment of carbon stocks in human-modified tropical forests. **Global Change Biology** 20; 3713–3726, 2014.

BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A.; CURI, N. 2002. 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. **Revista Brasil. Bot.**, v.25, n.2, p.195-213, jun. 2002.

CHAZDON, R. L. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. **Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics**. v. 6, n.1-2, p.51-71, 2003.

FEARNSIDE, M. P. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**. v.36, n.3, p.395-400, 2006.

FERREIRA, J.; BLANC, L.; KANASHIRO, M.; LEES, A. C.; BOURGOIN, C.; FREITAS, J. V.; GAMA, M. B.; LAURENT, F.; MARTINS, M. B.; MOURA, N.; D'OLIVEIRA, M. V.; SOTTA, E. D.; SOUZA, C. R.; RUSCHEL, A. R.; SCHWARTZ, G.; ZWERTS, J.; SIST, J. **Degradação florestal na Amazônia: como ultrapassar os limites conceituais, científicos e técnicos para mudar esse cenário**. Documentos Embrapa Amazônia Oriental, 2015.

HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; GOMES, J. P.; SILVA, K. M.; SANTOS, K. F.; LINKE, C.; PAULINO, P. S. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**. v. 22, n. 1, p. 79-90, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. Projeto levantamento e classificação do uso da terra. Uso da terra no Estado do Pará. **Relatório Técnico**.

IMAZON. 2015. Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (Janeiro de 2015). Disponível em http://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/transparencia_florestal/amazonia_legal/SAD%20Julho%202015.pdf>. Acesso em: 23 setembro 2015.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Projeto PRODES monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. (<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>). Acesso em 05/01/2016.

JAKOVAC, A. C. C.; T. V. BENTOS, R. C. G.; MESQUITA & G. B.; WILLIAMSON, 2012. Age and light effects on seedling growth in two alternative secondary successions in central Amazonia. **Plant Ecology & Diversity iFirst**, p.1-10. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/17550874.2012.716088>>. Acesso em: 10 agosto 2015.

JOLY, C.A.; ASSIS, M.A.; BERNACCI, L.C.; TAMASHIRO, J.Y; CAMPOS, M.C.R.; GOMES, J.A.M.A.; LACERDA, M.S.; SANTOS, F.A.M.; PEDRONI, F.; PEREIRA, L.S.; PADGURSCHI, M.C.G.; PRATA, E.M.B.; RAMOS, E.; TORRES, R.B.; ROCHELLE, A., MARTINS, F.R; ALVES, L.F.; VIEIRA, S.A.; MARTINELLI, L.A.; CAMARGO, P.B.; AIDAR, M.P.M.; EISENLOHR, P.V.; SIMÕES, E.; VILLANI, J.P.; BELINELLO, R. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal. **Biota Neotrop**. v. 12, n.1, p.122-144. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n1/en/abstract?article+bn01812012012>. Acesso em: 12 abril 2015.

LIMA, R. B. A.; SILVA, J. A. A.; MARAGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Caruari, Amazonas. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v.31, n.67, p.161-172. 2011.

MASSOCA, P. E. S.; JAKOVAC, A. C. C.; BENTOS, T. V.; WILLIAMSON, G. B.; MESQUITA, R. C. G. Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.** Belém, v.7, n.3, p.235-250, set.-dez. 2012.

NEVES, P. A. P. F. G.; SILVA, L. M.; PONTES, A. N.; PAULA, M. T. Correlação entre pecuária e desmatamento em municípios da mesorregião sudeste do estado do Pará, Brasil. **Ambiência Guarapuava**, Paraná, v.10 n.3 p. 795 - 806 Set-Dez, 2014.

ODUM, E. P. The strategy of ecosystem development. **Science**.n.164, p. 262-270. 1969.

PARROTTA, J. A.; WILDBURGER, C.; MANSOURIAN, S. Understanding relationships between biodiversity, carbon, forests and people: The key to achieving REDD + objectives. **International Union of Forest Research Organizations, IUFRO World Series**, v.31. p.161, 2012.

PEREIRA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Interciência**. v. 26 n. 8, p. 337–341, ago, 2001.

RAYOL, B. P.; ALVINO-RAYOL, F. O.; SILVA, M. F. F. Similaridade florística entre o estrato arbóreo e a regeneração natural de uma floresta secundária, no município de Bragança, nordeste do estado do Pará, Brasil. **Rev. Bras. de Agroecologia**. n.6, v.3, p.107-114, 2011.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; AMARA, D. D.; SANTANA, A. C. Sistema Capoeira Classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.** 7 (3): 297-317, 2012.

SAMPAIO, S. M. N. **Dinâmica e complexidade da paisagem do projeto de assentamento benfica, Sudeste Paraense**. 2007. 163. f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias)-Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

SEMA-INSTRUÇÃO NORMATIVA 08 de 28/10/2015, DOE 33.003 de 03/11/2015 (<http://www.semas.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/>). Acesso em 12/12/2015.

SOUZA, P. B.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em floresta estacional semidecidual submontana, MG. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 489-499, jul.-set. 2013.

VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M.; SILVA, J. M. C.; HIGUCHI, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Braz. J. Biol.** 68(4, Suppl.): 949-956, 2008.

VIEIRA, I. C. G.; GARDNER, T. A. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém v. 7, n. 3, p. 191-194, set.-dez., 2012.

WATRIN, O. S.; CRUZ, C. B. M.; SHIMABUKURO, Y. E. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em projetos de assentamento na fronteira agrícola amazônica, utilizando Geotecnologias. **Geografia.** v.30, n.1, p.59-76, 2005.

2. COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA FLORÍSTICA DE FLORESTAS DEGRADADAS E SECUNDÁRIAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA MESORREGIÃO SUDESTE PARAENSE ²

² Este capítulo segue as normas de apresentação do periódico Acta Amazonica

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivos conhecer os padrões florísticos e estruturais do componente arbóreo em florestas primárias degradadas e florestas secundárias em estágio inicial e intermediário nos estratos médio e superior da mesorregião Sudeste Paraense. As 63 parcelas e sub-parcelas amostrais foram instaladas de acordo com a padronização do Sistema Nacional de Parcelas Permanentes com o dimensionamento de 10m x 250m para quantificar os indivíduos do estrato superior (Esup) que apresentavam diâmetro a 1,3 m de altura (DAP) ≥ 10 cm, no interior de cada uma destas alocou-se subparcelas de 10m x 10m (100m²) para quantificar e mensurar árvores do estrato médio considerando os indivíduos com 10cm < DAP > 2cm. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos, a estrutura diamétrica da comunidade e diversidade de Shannon-Weaver (H') e de Simpson. A densidade, riqueza e área basal foram comparados por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade. Foram registrados 5.601 indivíduos, 181 espécies pertencentes a 134 gêneros de 63 famílias, onde a floresta secundária em estágio intermediário teve a maior concentração de indivíduos com 2.850 indivíduos (530-E-Med.; 2.320-E-Sup.), sendo 127 espécies, 106 gêneros e 54 famílias. No entanto, a floresta primária degradada foi a que apresentou maior riqueza, área basal e diversidade florística em ambos estratos, com exceção apenas da diversidade no estrato médio para a floresta secundária em estágio intermediário. A presença de espécies pioneiras com maior IVI e IVC como *Vismia* e *Cecropia* caracterizaram as florestas secundárias e *Swartzia* sp. e *Pouteria* sp. foram espécies indicadoras da mudança do trajeto sucessional das florestas degradadas. A distribuição diamétrica seguiu o padrão para florestas naturais de “J” invertido.

Palavras-chave: Fitossociologia; área basal; *Vismia*; *Cecropia*.

ABSTRACT

The present work aims to meet the floristic and structural patterns of the tree component in primary forests, degraded and secondary forests in initial and intermediate stage in the middle and upper strata of the southern Pará. The 63 parcels and sub- parcels sampling have been installed according to the standardization of the national system of permanent plots with 10mx250 m to quantify individuals higher stratum (Esup) who presented the 1.3 m diameter (DAP) \geq 10 cm within each of these allocated-if 10mx10m subplots (100m²) to quantify and measure trees of middle stratum considering individuals with 10cm<DAP> cm. Fitossociológicos parameters were calculated, the Diametric structure of community and Shannon-Weaver diversity (H') and of Simpson. The density, richness and basal area were compared using the non-parametric test of Kruskal-Wallis at the 5% level of probability. 5601 individuals were registered, 181 species belonging to 134 genera of 63 families, where the secondary forest in intermediate stage had the highest concentration of individuals with 2850 individuals (530-E-Med.; 2320-E-Sup), being 127 species, 106 genera and 54 families. However, the degraded primary forest was presented the greatest wealth, basal area and floristic diversity in both strata, with the exception only of the diversity in the middle stratum to the secondary forest in intermediate stage. The presence of pioneering species with greater IVI and IVC as *Vismia* and *Cecropia* characterized the secondary forests and *Swartzia* sp. and *Pouteria* sp. were indicator species of the change in the successional forest degraded path. The Diametric distribution followed the standard for natural forests of "J".

Keywords: Phytosociology; basal area; *Vismia*; *Cecropia*.

2.1. INTRODUÇÃO

A exploração predatória dos recursos naturais na Amazônia tem diminuído grandes extensões de florestas primárias em florestas altamente fragmentadas e degradadas, apesar da redução significativa nas taxas de desmatamento registradas para a região (16%) (INPE^{ab}, 2015; Ferreira *et al.*, 2015). A causa da degradação florestal está intimamente ligado ao histórico de ocupação da terra relacionado com às atividades econômicas agropecuárias e florestais, que tem se tornado frequente em florestas tropicais (Vieira *et al.*, 2008; Herrera-Montesa e Brokaw, 2010; Neves *et al.*, 2014).

No entanto, para fins de recuperação e/ou diminuição do desmatamento na região amazônica tem-se buscado definir e identificar floresta degradada e floresta secundária em escala global, nacional e regional para a formulação de medidas e assim promover o combate mais direcionado aos problemas da degradação florestal (Ferreira *et al.*, 2015).

A degradação por ser um processo decorrente à variedades de perturbações que implica em uma variedade de estágios, dificulta sua separação em classes bem definidas, podendo-se fazer um paralelo com o processo inverso da regeneração florestal que inicia após o corte raso da floresta resultando no que conhecemos como florestas secundárias ou capoeiras (Chazdon 2012; Ferreira *et al.*, 2015).

Assim, para o entendimento melhor Parrota *et al.* (2012) conceituou uma floresta degradada como uma área que nunca sofreu corte raso, mas que sofreu perda de biomassa, de biodiversidade e de serviços ecológicos importantes, resultante de eventos como queimadas, exploração predatória de madeira e fragmentação florestal.

A floresta secundária, por sua vez na região amazônica é considerada a vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais (SEMA, 2015), podendo estar em diferentes níveis de estágio de sucessão que variam conforme a escala, frequência e intensidade do distúrbio (Salomão *et al.*, 2012).

Desta forma, tem-se dividido as trajetórias sucessionais através da cronossequência, ou seja, estabelecer uma série de sítios distintos quanto ao tempo ocorrido desde o abandono ou o tipo de distúrbio, mas que apresenta similaridade quanto aos tipos de solo e condições ambientais, estando dentro da mesma zona climática e tendo sido submetida historicamente aos mesmos usos da terra, ou seja, é uma replicação de sítios no espaço em

lugar de uma replicação no tempo, permitindo estudar uma vasta gama de estágios sucessionais (Chazdon, 2012).

Conhecer os processos sucessionais da paisagem em escala regional desempenham um papel crítico para determinar a distribuição das espécies e da biodiversidade em sistemas modificados pelo homem (Solar et al., 2015), pois quantificar esses processos é monitorar as alterações em estrutura, composição e função da floresta ao longo do tempo, dentro de sítios com uma história conhecida de distúrbios e do entorno da paisagem (Chazdon, 2012).

Desta forma, é necessário avançar em estudos da dinâmica temporal da floresta, indo além de estudos estáticos pontuais das florestas submetidas a diferentes impactos para oferecer tais respostas necessárias à sua gestão (Ferreira *et al.*, 2015), bem como conhecer a organização estrutural e a distribuição das populações de espécies arbóreas contidas em florestas antropizadas, o que é essencial para a definição de estratégias de manejo e conservação de remanescentes florestais e restauração florestal em áreas degradadas (Souza *et al.* 2013). Senra (2000), diz que as informações referentes aos estudos da estrutura vertical, aliadas às estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal, propiciam uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies na comunidade florestal.

Assim, o presente trabalho tem como objetivos conhecer os padrões florísticos e estruturais do componente arbóreo em florestas primárias degradadas e florestas secundárias em estágio inicial e intermediário nos estratos médio e superior da mesorregião Sudeste Paraense.

2.2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1. Área de estudo

Em 2012 foram implantadas 63 parcelas instaladas em área de reserva legal em 13 propriedades particulares distribuídas nos municípios de Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu e Rondon do Pará pertencentes à mesorregião do Sudeste Paraense (Tabela 2.1).

Estes municípios são alvos de constantes desmatamentos, por conta do avanço da agropecuária e da extração madeireira nesta região (IDESP, 2014^{abcd}). Em razão dessas diferentes formas de uso da terra, são observadas nestes municípios grandes extensões de áreas em vários estágios de degradação, encontrando-se em alguns pontos manchas de

vegetação secundária em regeneração em meio à predominância de fragmentos de florestas primárias e pastagens degradadas (IDESP, 2014^{abcd}).

A mudança na paisagem ao longo de 14 anos nos municípios que abrangem este estudo, nos quais as formações naturais deram, progressivamente, lugar às formações antrópicas, nota-se que houve uma redução drástica da floresta nativa (Figura 2.1). Todos os municípios tiveram neste período perda de metade ou mais da metade de florestas primárias devido ao aumento do desmatamento (Paragominas 2000: 67.7%; 2014: 38.7%; Ulianópolis 2000: 53.1%; 2014: 10.7%; Dom Eliseu 2000: 57.8%; 2014: 10.7%; Rondon do Pará: 2000: 49.8%; 2014: 33.5% (INPE, 2015^b).

Os solos da região de estudo são caracterizados pela dominância de Latossolo Amarelo Distrófico, Concrecionários Laterítico, com cobertura de Floresta Ombrófila Densa (IDESP, 2014^{abcd}). O clima tem variação de Am, no município de Rondon-PA a Aw para os demais municípios, segundo a classificação de Köppen (IDESP, 2014^{abcd}). Ambos os municípios apresentam períodos distintos e intensos de chuvas e de estiagem (IDESP, 2014^{abcd}).

2.2.2. Seleção das áreas estudadas

As áreas experimentais foram selecionadas preliminarmente através de análises de imagens Landsat_TM7 utilizando ferramentas de geoprocessamento, que foi indispensável para confirmar a identificação e classificação dos componentes florestais e, cujas análises revelaram que a ação antrópica na área de estudo gerou mudanças na paisagem, assim foram contemplados remanescentes alterados de florestas primárias degradadas e áreas de floresta secundária em diferentes estágios sucessionais (Figura 2.1).

As florestas primárias degradadas (FP-Deg.) são áreas que foram expostas a altos níveis de perturbação através da intensa exploração madeireira, mas que não tiveram a supressão total do componente arbóreo sendo notados através de visitas em campo os remanescentes florestais remanescentes na área, assim apresentou fisionomia arbórea com cobertura fechada e formação inicial do dossel, através de imagens de satélites nota-se que nesses territórios tem-se visualmente uma textura heterogênea mais “rugosa” e um padrão espectral (cor) heterogêneo.

As áreas de florestas secundárias, por sua vez, tiveram a retirada total do componente arbóreo onde, após a supressão, foram utilizadas nas atividades agropecuárias, esta vegetação observadas em imagem de satélites são percebidas por conta da homogeneidade do padrão espectral. Sendo que esta foi dividida em estágio inicial (FS-EIni.) e intermediário (FS-EInter.) de sucessão florestal seguindo a Instrução Normativa 08 de 28/10/2015, na qual classificou o estágio inicial de acordo com a proporção de floresta primária dos municípios e a área basal, e para o estágio intermediário foi estabelecido os valores de área basal acima dos citados pela IN (Tabela 2.1) (Figura 2.1).

As propriedades com floresta secundária em estágio inicial foi consideradas áreas de pastos sujos com fisionomia herbáceo-arbustiva, enquanto que em estágio intermediário foi em áreas de pastos abandonados com formação inicial de capoeira que apresentaram poucas herbáceas e muitas lenhosas de médio porte caracterizando-se como arbustivo-arbórea com início da diferenciação em estratos.

2.2.3. Estrutura e Composição Florística

As parcelas e sub-parcelas amostrais foram instaladas de acordo com a padronização do Sistema Nacional de Parcelas Permanentes (SisPP) / Rede de Monitoramento da Dinâmica de Florestas na Amazônia (Silva *et al.* 2005).

Foram instaladas parcelas com o dimensionamento de 10m x 250m (2.500 m²) para quantificar todos indivíduos do estrato superior (Esup) lenhosos que apresentavam diâmetro a 1,3 m de altura (DAP) ≥ 10cm, no final de cada uma destas alocou-se uma subparcela de 10m x 10m (100m²) para quantificar e mensurar todos os indivíduos do estrato médio com 10cm < DAP < 2cm. Desta forma, a área de estudo da floresta primária teve o total de 32.500m² (3,25ha⁻¹), a floresta secundária totalizou 125.000m² (12,5ha⁻¹) sendo 72.500m² (7,25ha⁻¹) para áreas do estágio inicial e 52.500m² (5,25ha⁻¹) no estágio intermediário.

As parcelas (10m x 250m), foram materializadas com delimitações utilizando varas de PVC de 1 1/2” com 80cm de altura a cada 50 metros (10m x 250m) com a parte superior destacada com tinta vermelha a cada 50m. E subdivisões (quadras 10m x 10m) foram delimitadas com estacas de PVC 3/4” com 80cm de altura, com a parte superior destacada com tinta vermelha (Figura 2.2). Após as marcações das parcelas, foi realizada a marcação, numeração e mapeamento de todos os indivíduos lenhosos.

Para a determinação científica das espécies, procedeu-se a coleta de cinco amostras botânicas quando possível material fértil e três amostras do material estéril para todo espécime que receberam o mesmo nome vulgar no campo, e, para aqueles que não foi possível associar nenhum nome (N.I.), sendo que foram todos coletados para identificação posterior. As amostras botânicas foram coletadas, herborizadas e, levadas ao laboratório de Dendrologia da Universidade Federal Rural da Amazônia por onde passaram pelo processo de desidratação e tratamento de desinfecção, e submetidas à determinação científica por meio de comparação com amostras depositadas no herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental e quando necessário foram levadas ao herbário MG do Museu Paraense Emílio Goeldi. Quando não foi possível determinar a espécie, a mesma foi deixada em nível de gênero e família. As amostras, depois de determinadas cientificamente, passaram a compor o acervo do herbário Felisberto Camargo da Universidade Federal Rural da Amazônia.

Os nomes científicos obtidos tiveram a sua grafia corrigida utilizando a base de dados da plataforma online Re flora (Flora do Brasil) considerando o sistema da APGIII (APG III, 2010).

2.2.4. Análise de dados

Para as análises fitossociológicas foram calculados a dominância relativa, densidade relativa, frequência relativa, Índice de Valor de Importância (IVI) e o Índice de Valor de Cobertura (IVC). Todas as análises foram feitas para os tipos florestais alterados e estratos.

A distribuição diamétrica das espécies foi agrupada em 8 classes em intervalos de 1cm de DAP para o estrato médio e 7 classes com amplitude de 10cm de DAP para o estrato superior, permitindo, assim, caracterizar e comparar a distribuição diamétrica por entre os três componentes florestais alterados.

A composição florística e a estrutura das florestas foram analisadas conforme Brower *et al.* (1998). A densidade, riqueza (S), área basal (G), diversidade de Shannon-Weaver (H'), equabilidade de Pielou (E) e Diversidade de Simpson, todos foram comparados por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, seguido de teste de comparação múltipla (Siegel e Castellan 1988; Zar 2010), utilizando o software IBM SPSS Statistics 23.0 (SPSS, 2008).

2.3. RESULTADOS

Nas 63 parcelas inventariadas foram registrados 5.601 indivíduos, 181 espécies pertencentes a 134 gêneros de 63 famílias, sendo que 15 indivíduos pertencentes a quatro espécimes não foram possíveis determinar. Nessas parcelas, independente do estrato, as espécies mais abundantes foram: *Cecropia palmata* Willd. (678), *Cecropia sp.*(512), *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (297), *Casearia arborea* (Rich.) Urb. (235) e *Swartzia sp* (219), essas espécies representaram 34,4% dos indivíduos totais. O gênero *Inga* foi o que apresentou maior número de espécies (6): *inga sp.*, *I. alba*, *I. capitata*, *I. heterophylla*, *I. stipularis* e *I. gracilifolia*. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (39), Moraceae (9), Chrysobalanaceae (8), Euphorbiaceae (8) e Malvaceae (7) (Tabela 2.2).

Na FS-EIn. foram inventariados 970 indivíduos (447–E-Med.; 523–E-Sup.), 87 espécies e 2 N.I., 76 gêneros de 40 famílias. Das espécie registradas na FS-EIn., 38.9% foram comum aos dois estratos e 37.8% tiveram distribuição restrita no E-Sup. e 23.3% ao E-Med. (Figura 2.4). As que tiveram maiores IVI e IVC comuns a ambos estratos foram *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Cecropia sp.*, *Uncaria guianensis* (Aubl.) no E-Med. e *Tetragastris sp.* no E-Sup. (Tabela 2.3).

Em FS-EInter. foram quantificados 2.850 indivíduos (530-E-Med.; 2.320-E-Sup.), sendo 127 espécies, 106 gêneros e 54 famílias. Mais de 45% das espécies foram comuns aos estratos médio e superior e 31.7% exclusivas do E-Sup. e 22.5% específicas do E-Med. (Figura 2.4). *Cecropia palmata* Willd. e *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy foram as espécie com altos IVI e IVC presentes nos dois estratos e *Astrocaryum gynacanthum* Mart.e *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC. presentes apenas no E-Med e E-Sup. respectivamente (Tabela 2.4).

Em relação à composição da FP-Deg., obteve-se um total de 1.781 indivíduos (534–E-Med; 1.247–E-Sup.) identificadas 117 espécie referente a 93 gêneros e 46 famílias. Destas espécies, a maior parte foram exclusivas no E-Sup. (41.7%), 25% foram exclusivas do E-Med. e 33.3% comuns a ambos estratos (Figura 2.4). Os maiores IVI e IVC de espécies comuns aos dois estratos foram *Swartzia sp.* e *Pouteria sp.*, enquanto que *Adenocalymma sp.* e *Cecropia sp.* estiveram restritas ao E-Med. e E-Sup, respectivamente (Tabela 2.5).

A estrutura diamétrica de toda a comunidade apresentou distribuição próxima ao “J invertido” tanto do E-Med quanto do E-Sup (Figura 2.4), o que é esperado em florestas naturais (Higushi et al., 2013). No grupo das espécies entre 2cm e 10cm de DAP (Emed) nota-se um aumento gradativo de indivíduos em todas as classes diamétricas em relação ao componente florestal alterado, onde na classe de $DAP < 3$ houve acúmulo de mais de 50% dos indivíduos em todas as florestas alteradas (Figura 2.4), sendo as espécies que mais contribuíram para a densidade de plantas foram: *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Adenocalymma* sp., *Amphiodon effusus* Huber nos três fragmentos florestais e *Swartzia* sp. em FP-Deg. e FP-EInter.

No grupo das espécies do E-Sup. com $DAP < 20$ cm, teve maior concentração de plantas com 66.1% em FP-Deg., 79.5% em FS-Inter. e 88.3% em FS-Ini. Com o aumento das classes DAP, cresceram as diferenças entre as três formações. O restante dos indivíduos de FS-Ini. (11.7%) distribuiu-se nas classes até $DAP < 50$ cm no máximo, representado exclusivamente pela espécie *Tabebuia* sp. Indivíduos com $DAP < 30$ cm estiveram mais concentrados em florestas primárias do que em florestas secundárias com mais de 20% dos indivíduos concentrados nesta classes, porém a partir do $DAP < 40$ cm FP-Deg. e FS-Einter. tiveram menos de 10% de indivíduos por hectare, em que *Licania canescens* Benoist e *Casearia javitensis* Kunth foram as espécies mais representativas que atingiram os maiores diâmetros em áreas de FS-EInter. e *Pouteria* sp. e *Tachigali glauca* Tul. Em FP-Deg.

A densidade de indivíduos, riqueza, área basal apresentaram diferenças significativas entre as florestas degradadas e secundárias em diferentes estágios sucessionais e entre os estratos, sendo a FP-Deg. com os maiores valores de média no Emed. com excessão dos índices de diversidades que apontaram a maior diversidade para a FS-Interm. Diferentemente, no ESup a FP-Deg teve a maior riqueza, área basal e diversidade em relação às estruturas de florestas secundárias.

2.4. DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam a diferença na composição florística e na diversidade entre florestas degradadas e florestas secundárias, bem como entre estratos florestais. Estes resultados mostram que apesar desta diferenciação, a composição e estrutura florística encontrada na área se assemelha aos resultados obtidos por estudos feitos na Amazônia em florestas alteradas antropicamente (Rayol et al. 2001; Coelho et al. 2013; Vale et al. 2014),

o que pode ser um padrão na sucessão florestal para esta região de composição florística em florestas alteradas antropicamente.

O número total de espécies registrados neste trabalho foi semelhante aos encontrados por trabalhos em áreas alteradas antropicamente (Almeida et al.; Vale et al. 2014). O fato da família Fabaceae ser comumente a mais frequente em estudos em áreas degradadas confirma a supremacia da Família na Floresta Amazônia, inclusive nos processos de sucessão secundária, conforme mostram Coelho *et al.* (2013), Rayol *et al.* (2011) e Vale *et al.* (2014).

A FP-Deg. apresentou maior riqueza e diversidade florística em relação ao E-Sup. devido à ocorrências destes próximos aos remanescentes florestais na área. Árvores que atingem o dossel da floresta tende a ser maior em quantidade nas florestas menos perturbadas do que em fragmentos de florestas secundárias (Durigan et al., 2008), tal comportamento é esperado devido a área basal dos remanescentes reduzir o número de indivíduos no sub-bosque (Melo, 2004). Alguns trabalhos mostram que florestas pouco perturbadas ou que não tiveram a extração total dos indivíduos, com remanescentes nas áreas, são consistentemente mais diversificada e ricas em espécies do que as florestas perturbadas pela extração total de madeira e que tiveram uso do fogo na preparação da terra (Moura et al., 2013).

A ampla ocorrência e quantidade de espécies tanto em sub-bosque quanto no dossel da FP-Deg. indica a transição desta floresta, pois *Swartzia* sp. e *Pouteria* sp. são espécies secundárias tardias na sucessão ecológica (Amaral *et al.*, 2009), ou seja, espécies que se desenvolvem lentamente em sub-bosque permanentemente sombreado, nesse caso, estas podem ser presentes como pequenas árvores ou espécies arbóreas de grande porte podendo alcançar o dossel (Santos *et al.*, 2004), o que explica seu valor de importância em ambos estratos.

Este estágio da FP-Deg. é explicado também pelo início da mortalidade das últimas árvores pioneiras restantes, estabelecidas durante na iniciação do povoamento (Wirth et al., 2009), podendo ter, ainda presença de pioneira no dossel o que explica a presença de *Cecropias* de grande porte nessas florestas. A maior diversidade de árvores em florestas degradadas é caracterizada ainda, pela alta heterogeneidade espacial e diversidade funcional (Chazdon, 2012). Sampaio (2008) explica que em florestas com remanescentes

arbóreo, mesmo submetidas a diferentes processos de exploração econômica, ainda apresentam um grande riqueza e diversidade de espécies, muitas destas com ótima potencialidade de madeira, o que reforça a necessidade urgente de priorizar a conservação dos remanescentes e áreas de floresta primárias (Gardner et al. 2009).

Por sua vez, no E-Med, os maiores valores de densidade, riqueza e diversidade foi encontrado em FS-EInter, pela relação direta com o desenvolvimento mais rápido das plantas em sub-bosque. Também explicado pelo grande número de espécies pioneiras e secundárias tardias que após o processo de desflorestamento colonizam a área e se estabelecem. a vegetação de herbáceas declina e espécies lenhosas umbrófilas começam a se estabelecer como mudas. Após a retirada das árvores, espécies pioneiras colonizam rapidamente o ambiente, no entanto após a formação inicial do dossel que sombreiam o sub-bosque, espécies ombrófilas recrutam o estrato inferior da floresta e se estabelecem como mudas (Chazdon, 2012). O sombreamento favorece o desenvolvimento de espécies secundárias tardias, influenciando, desta forma, na composição e diversidade e, tornando o ambiente mais complexo (Longhi *et al.*, 2005; Moran *et al.*, 2001).

A composição e estrutura da floresta secundária, apresentaram semelhanças de espécies nos estágios e estratos da floresta, pois a densidade de *Vismia guianensis* (Aubl.) e *Cecropia* tanto no estrato médio quanto no estrato superior são as mais comuns e representativas nos primeiros estágios da sucessão, por pertencer ao grupo ecológico das pioneiras, normalmente estão presente em recentes perturbações antrópicas (Mesquita et al. 2001; Araujo et al. 2005; Coelho et al. 2013; Norden et al., 2011). A alteração antrópica nas florestas tropicais propicia a homogeneização florística em relação às florestas secundárias através da colonização de espécies generalistas com alta capacidade de dispersão (Bengtsson 2010), favorecendo os grupos de espécies semelhantes (Olden *et al.*, 2004), mais tolerantes a perturbação (Baiser et al. 2012).

Assim, nota-se que as trajetórias sucessionais, bem como o estabelecimento das espécies em ambientes alterados, são influenciadas pela escala, frequência e intensidade de distúrbios ou usos de terra anteriores, textura do solo e disponibilidade de nutrientes, natureza da vegetação remanescente, tipos de manejo, colonização por espécies invasoras, dispersão de sementes a partir de áreas florestais do entorno (Chazdon 2008; Massoca *et al.* 2012).

A distribuição diamétrica caracteriza o acúmulo de árvores nas classes com menores diâmetros e uma grande redução de indivíduos com DAP mais elevados nos estratos e tipos florestais. Em FP-Deg., apesar da permanência dos remanescentes arbóreos, as classes com maiores diâmetros teve poucos indivíduos, o que mostra a consequência da atividade madeireira na área.

O desenvolvimento da floresta ao longo da trajetória sucessional é percebido pela estrutura florestal, pois o acréscimo de indivíduos, espécies e no incremento da área basal aumenta na medida que ocorre o avanço dos estágios (Araújo *et al.* 2005; Vale *et al.* 2014; Rodrigues *et al.* 2012), o que pode ser um indício de um ritmo de desenvolvimento das espécies do sub-bosque e da estrutura da floresta (Moran *et al.*, 2000) nesses três ambientes florestais.

Os Índice de Diversidade de Shannon e Simpson seguem a trajetória sucessional tendo um acréscimo mesmo que pequeno com o avanço sucessional. Nas regiões de floresta úmida, a composição de espécies lenhosas se recupera lenta mas firmemente em pastagens abandonadas, pousios de cultivo itinerante (Guariguata e Ostertag, 2001) ou em áreas que sofreram algum tipo de exploração. No entanto, os valores estão abaixo do limite, considerado altos por Knight (1975) para as florestas da região amazônica, que normalmente variam de 3,83 a 5,85, mas semelhantes às diversidades encontrada por Rayol (2011) e Vale *et al.* (2014) em florestas secundárias no Estado do Pará, o que pode ser um indicador de uma grande dominância de poucas espécies nestes estágios, podendo ser um padrão encontrado em florestas degradadas e/ou secundárias jovens desta região (Rodrigues *et al.* 2012).

2.5. CONCLUSÃO

Florestas degradadas e secundárias em estágio iniciais e intermediários nos estratos florestais apresentam composições e estruturas diferenciadas. A presença de espécies pioneiras com maior IVI e IVC como *Vismia* e *Cecropia* caracterizaram as florestas secundárias e *Swartzia* sp. e *Pouteria* sp. foram espécies indicadoras da mudança do trajeto sucessional das florestas degradadas.

A distribuição diamétrica seguiu o padrão para florestas naturais de “J” invertido. A distribuição diamétrica evidenciou maior quantidade de indivíduos em florestas degradadas em todas as classes no estrato médio e superior da floresta, com excessão da classe com

indivíduos $DAP < 20\text{cm}$ no estrato superior que foi maior em floresta secundária no estágio intermediário.

A riqueza, área basal e os índices de diversidades florísticas foram maiores para o estrato médio e superior em florestas primárias degradadas, com exceção do índice de Shannon e Simpson no estrato médio para a floresta secundária em estágio intermediário.

2.5. BIBLIOGRAFIA CITADA

Amaral, D. D.; Vieira, I. C. G.; Almeida, S. S.; Salomão, R. P.; Silva, A. S. L.; Gonçalves, M. G. 2009. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. *Cienc. Nat.* (4)3: 231-289.

APG III. 2010. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 105 – 121.

Baiser, B., Olden, J.D., Record, S., Lockwood, J.L. & McKinney, M.L. 2012. Pattern and process of biotic homogenization in the New Pangaea. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.*, 279, 4772–4777.

Bengtsson, J. 2010. Applied (meta)community ecology: diversity and ecosystem services at the intersection of local and regional processes. In: *Community Ecology: Processes, Models and Applications* (eds. Verhoef, H.A. & Morin, P.J.). Oxford University Press Oxford, UK, pp. 115–130.

Brower, J. E.; Zar, J. H.; Van Ende, C. N. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. WCB/McGraw, 4th ed. p. 273, 1998.

Brokaw, N. V. L., 1985. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology*. 66 (3): 682-687.

Chazdon, R. L., 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. In: W. Carson & S. A. Schnitzer (Eds.): *Tropical forest community ecology*: 384-408. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford.

Chazdon, R. Regeneração de florestas tropicais. 2012. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.* (7)3: 195-218.

Coelho, R. F. R; Miranda, I. S.; Mitja, D. 2013. Conservação das florestas do projeto de assentamento benfica, Sudeste da Amazônia. *Ciência Florestal*. (23)1: 1-17.

Durigan, G.; Bernacci, L. C.; Franco, G. A. D. C.; Arbocz, G. F.; Metzger, J. P.; Catharino, E. L. M. 2008. Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. *Acta bot. bras.* 22(1): 51-62.

Ferreira, J.; Blanc, L.; Kanashiro, M.; Lees, A. C.; Bourgoïn, C.; Freitas, J. V.; Gama, M. B.; Laurent; *et al.* 2015. Degradação florestal na Amazônia: como ultrapassar os limites conceituais, científicos e técnicos para mudar esse cenário. : *Documentos Embrapa Amazônia Oriental*, 29 f.

Gardner, T.A., Barlow, J., Chazdon, R., Ewers, R.M., Harvey, C.A., Peres, C.A. et al. 2009. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. *Ecol. Lett.*, (12): 561–582.

Guaraguata, M. R.; Ostertag, R. Neotropical Secondary forest succession: changes in structural and functional characteristic. 2001. *Forest Ecology and Management*. 148: 185:206.

Herrera-Montes A.; Brokaw N. 2010. Conservation value of tropical secondary forest: A herpetofaunal perspective. *Biological Conservation*. 143: 1414–1422.

Higuchi, P.; Silva, A. C.; Almeida, J. A.; Bortoluzzi, R. L. C.; Mantovani, A.; Ferreira, T. S.; Souza, S. T.; Gomes, J. P., Silva, K. M. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de floresta ombrófila mista alto-montana no município de Painel, SC. 2013. *Ciência Florestal*. (23)1: 153-164.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. Projeto levantamento e classificação do uso da terra. Uso da terra no Estado do Pará. Relatório Técnico.

^aIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Paragominas. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/EstatisticaMunicipal/pdf/Paragominas.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

^bIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Ulianópolis. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Ulianopolis.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

^cIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Rondon do Pará. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Rondon.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

^dIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Dom Eliseu. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/DomEliseu.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

^aINPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAI. Projeto PRODES monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. (<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>). Acesso em 05/01/2016.

^bINPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAI. Mapeamento da degradação florestal na amazônia brasileira DEGRAD. (<http://www.obt.inpe.br/degrad/>). Acesso em 05/01/2016.

Longhi, S. J.; Brun, E. J.; Oliveira, D. M. Fialho, L. E. B.; Wojciechowski, J. C.; Vaccaro, S. 2005. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual em Santa Tereza, RS. *Ciência Florestal*, (15)4: 359-370.

Massoca, P. E. S.; Jakovac, A. C. C.; Bentos, T. V.; Williamson, G. B.; Mesquita, R. C. G. Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central. 2012. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.* 7(3): 235-250.

Melo, M. S. 2004. Florística, Fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil. Dissertação [Mestrado em Recursos Florestais]. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 116 f.

Mesquita, R. C. G.; Ickes, K.; Ganade, G.; G. Williamson, B. 2001. Alternative successional pathways in the Amazon Basin. *Journal of Ecology*. (89): 528–537.

Moran E. F.; Brondizio, E. S.; Tucker, J. M.; Silva-Forsberg, M. C.; McCracken, S.; Falesi, I. 2000. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazonia. *Forest Ecology and Management*. 139 (2000) 93 -108.

Moura, N.G.; Lees, A.C.; Andretti, C.B.; Davis, B.J.W.; Solar, R.R.C.; Aleixo, A. *et al.* (2013). Avian biodiversity in multiple-use landscapes of the Brazilian Amazon. *Biol. Conserv.*, 167, 339–348.

Neves, P. A. P. F. G.; Silva, L. M.; Pontes, A. N.; Paula, M. T. 2014. Correlação entre pecuária e desmatamento em municípios da mesorregião sudeste do estado do Pará, Brasil. *Ambiência*. 10 (3): 795 – 806.

Norden, n.; Mesquita, R. C. G.; Bentos, T. V.; Chazdon, R. C.; Williamson, G. B. 2011. Contrasting community compensatory trends in alternative successional pathways in central Amazonia. *Oikos*. 120: 143–151.

Parrotta, J. A.; Wildburger, C.; Mansourian, S. 2012. Understanding relationships between biodiversity, carbon, forests and people: The key to achieving REDD + objectives. International Union of Forest Research Organizations, IUFRO World Series, (31): 161.

Rayol, B. P.; Alvino-Rayol, F. O.; Silva, M. F. F. 2011 Similaridade florística entre o estrato arbóreo e a regeneração natural de uma floresta secundária, no município de Bragança, nordeste do estado do Pará, Brasil. *Rev. Bras. de Agroecologia*. 6 (3): 107-114

REFLORA. Lista de Espécies da Flora do Brasil. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=FF193BDC635958A6F20C6D1C7C82203D>). Acesso em: 03/02/2015. Richards, P.W. 1993. The tropical rain forest. *Cambridge University Press*. 2: 575p.

Rodrigues, S. T.; Schwartz, G.; Almeida, S. S. 2012. Diversidade, síndromes de dispersão e formas de vida vegetal em diferentes estágios sucessionais de florestas secundárias em Tomé-Açu, Pará, Brasil. *Amazônia: Ci. & Desenv.* 7 (14).

Salomão, R. P.; Vieira, I. C. G.; Brienza Júnior, S.; Amara, D. D.; Santana, A. C. 2012. Sistema Capoeira Classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.* 7 (3): 297-317.

Sampaio, S. M. N. 2008. *Dinâmica e complexidade da paisagem do projeto de assentamento benfica, Sudeste Paraense*. 2007. 163. f. Tese [Doutorado em Ciências Agrárias]-Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

Santos, J. H. S.; , Ferreira, R. L. C.; Silva, J. A. A.; Souza, A. L.; Santos, E. S.; Meunier, I. M. J. R. 2004. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas *Árvore. R. Árvore* (28)3: 387-396.

SEMA, Instrução Normativa 08 de 28/10/2015, DOE 33.003 de 03/11/2015 (<http://www.semas.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/>). Acesso em 12/12/2015.

Siegel. S.; Castellan, N. C. Jr.; 1988. Nonparametric statistics for behavioral sciences. New York, *McGraw Hill Company*, 399 p.

Silva, J. N. M.; Lopes, J. C. A.; Oliveira, L. C.; Silva, S. M.; Carvalho, J. O. P.; Costa, D. H. M.; Melo, M. S.; Tavares, M. J. M. 2005. Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira. *Embrapa*. (<http://bommanejo.cpatu.embrapa.br/arquivos/6-Silvaetal2006.pdf>). Acesso em: 18/10/2013.

Solar, R. R. C.; Barlow, J.; Ferreira, J.; Berenguer, E.; Lees, A. C.; Thomson, J. R.; Louzada, J.; Maués, M. *et al.* 2015. How pervasive is biotic homogenization in human-modified tropical forest landscapes?, *Ecology Letters*, 10 f.

Souza, P. B.; Meira Neto, J. A. A.; Souza, A. L. 2013. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em floresta estacional semidecidual submontana, MG. *Cerne*. 19 (3): 489-499.

Sturges, H. A. 1926. The Choice of a Class Interval. *Journal of the American Statistical Association*. (21): 65-66.

Vale, I.; Costa, L. G. S.; Miranda, I. S. 2014. Espécies indicadas para a recomposição da floresta ciliar da sub-bacia do Rio Peixe-Boi, Pará. *Ciência Florestal*. 24 (3): 573-582.

Vieira, I. C. G.; Gardner, T. A. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. 2012. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, 7 (3): 191-194.

Vieira, I. C. G.; Toledo, P. M.; Silva, J. M. C.; Higuchi, H. 2008. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Braz. J. Biol.* 68(4, Suppl.): 949-956.

Zar, J. H. 2010. *Biostatistical analysis*. Fifth ed. New Jersey, Prentice Hall, 944 p.

Watrin, O. S.; Cruz, C. B. M.; Shimabukuro, Y. E. 2005. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em projetos de assentamento na fronteira agrícola amazônica, utilizando Geotecnologias. *Geografia*. 30(1): 59-76.

Wirth, C.; Messier C.; Bergeron Y.; Frank D.; A. Fankhänel, 2009. Old-growth forest definitions: a pragmatic view. In: C. Wirth, G. Gleixner, M. Heimann (Eds.): *Old-growth forests: function, fate and value*. Springer, New York. (207):11-33.

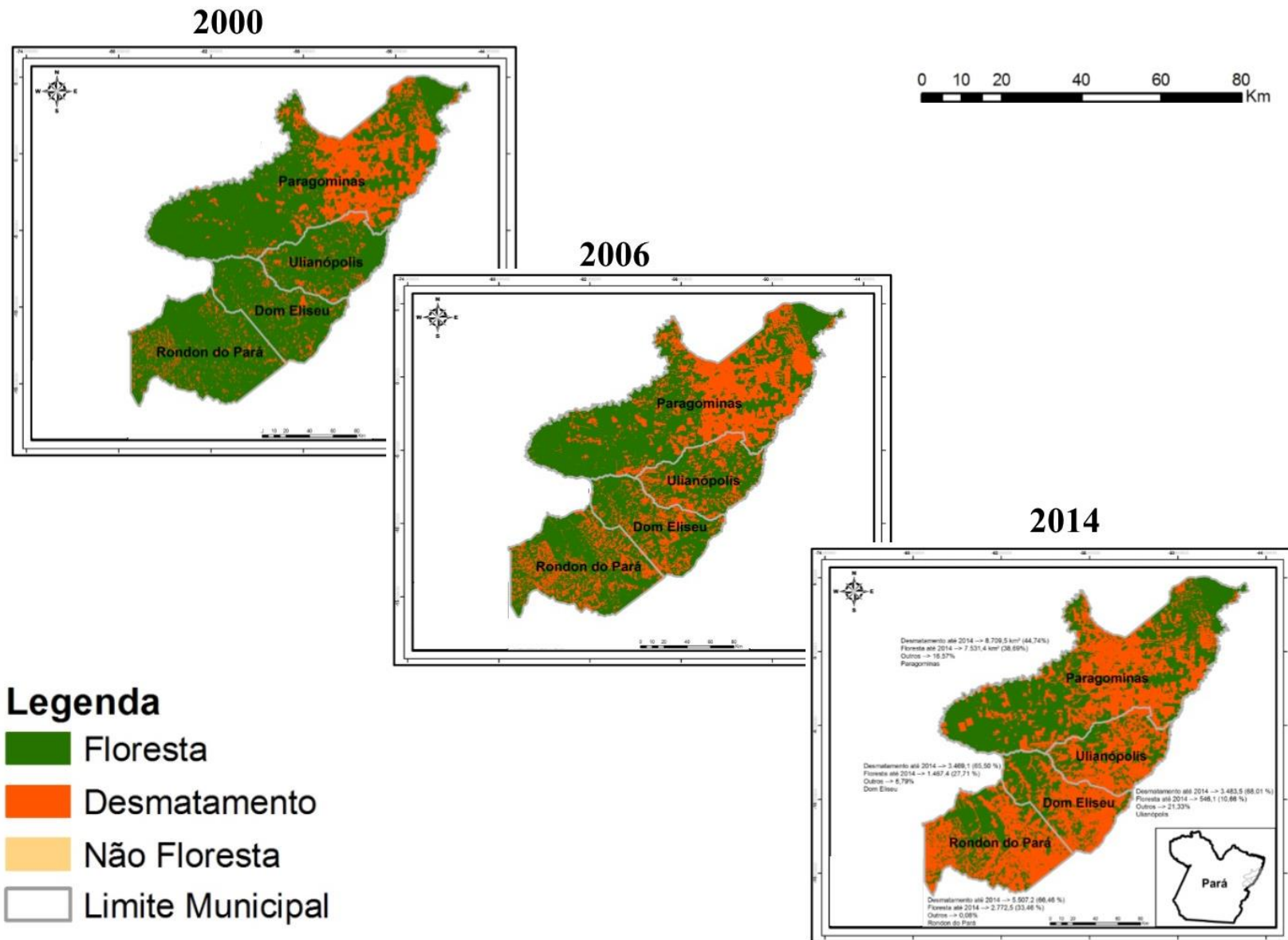


Figura 2.1: Série multitemporal de imagens de satélite classificadas dos componentes florestais dos municípios de Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu e Rondon do Pará da Mesorregião Sudeste Paraense, referentes aos anos de 2000, 2006 e 2014

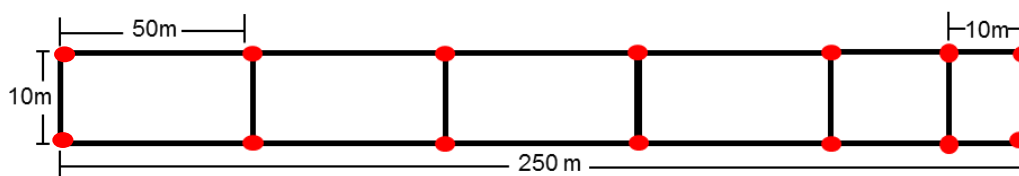


Figura 2.2: Detalhes das delimitações da unidade amostral (10m x 250m e 10m x 10m).

Tabela 2.1: Número de parcelas da floresta primária degradada (FP-Deg.) e floresta secundária em estágio inicial (FS-EIni.) e intermediário (FS-EInter.) e suas respectivas localizações com as coordenadas geográficas, histórico de uso da terra e média da área basal em relação ao município conforme determinação da normativa/lei/portaria....2015.

Estágio	Município	Propriedades	Latitude	Longitude	n	Usos*	Ab(m ² .ha)
FP-Deg.	Dom Eliseu	Flo-DE1	4°5'1.86"	53°33'50"	2	Em	8.37
	Paragominas	Flo-Par1	2°59'25.15"	53°15'59.92"	2	Em	10.35
		Flo-Par2	3°24'30.81"	53°31'24.57"	2	Em	
		Flo-Par3	2°58'26.76"	53°13'48.75"	3	Em	
		Flo-Par4	3°10'40.10"	53°41'46.67"	1	Em	
	Ulianopolis	Flo-Uli1	3°43'12.70"	53°19'7.10"	1	Em	10.77
Flo-Uli2		3°26'45.15"	53°25'36.16"	2	Em		
FS-EIni.	Dom Eliseu	EIni-DE1	4°6'49.10"	53°33'15.16"	3	Pe	1.12
		EIni-DE2	4°30'1.84"	53°47'24.99"	4	Pe;Ag	
		EIni-DE3	4°13'43.09"	53°30'55.84"	3	Pe;Ag	
	Paragominas	EIni-Par1	2°58'46.09"	53°33'29.68"	1	Pe	0.99
		EIni-Par2	3°0'1.82"	53°15'25.17"	2	Pe	
		EIni-Par3	3°24'26.37"	53°31'7.49"	2	Em; Pe	
		EIni-Par4	2°58'34"	53°14'38.83"	3	Pe	
		EIni-Par5	3°9'59.35"	53°42'3.87"	2	Pe	
	Rondon	EIni-Ron1	*	*	2	Pe	0.02
	Ulianopolis	EIni-Uli1	3°51'46.10"	53°53'30.05"	1	Pe	0.38
EIni-Uli2		3°42'7.56"	53°18'2.54"	3	Pe		
EIni-Uli3		3°28'20.97"	53°21'16.78"	3	Pe		
FS-EInter.	Dom Eliseu	EInt-DE1	4°30'10.23"	53°47'56.71"	8	Pe;Ag	7.35
		EInt-DE2	**	**	1	Pe;Ag	
		EInt-DE3	4°12'52.61"	53°32'38.33"	2	Pe;Ag	
	Paragominas	EInt-Par1	2°58'12.85"	53°17'25.49"	2	Pe	10.17
	Rondon	EInt-Ron1	4°35'23.15"	53°56'34.11"	4	Pe	8.40
	Ulianopolis	EInt-Uli1	3°52'14.46"	53°52'53.74"	4	Pe	9.98

Uso: Pe (Pecuária); Ag (Agricultura); Em (Exploração madeireira)

** Fazendas sem coordenadas

Tabela 2.2: Espécies encontradas nos estratos florestais (Médio e Superior), relacionados aos tipos florestais alterados (Floresta secundária em estágio inicial: FS-EIni.; Floresta secundária em estágio intermediário: FS-EInter.; Floresta primária degradada: FP-Deg.) identificadas nas 63 áreas amostradas no Sudeste Paraense: onde, presença (1) e ausência (0).

Família/Espécie	Estrato Médio			Estrato Superior		
	FS-EIni	FS-EInter	FP-Deg.	FS-EIni	FS-EInter	FP-Deg.
1. Achariaceae						
<i>Lindackeria latifolia</i> Benth.	0	0	0	1	0	0
2. Anacardiaceae						
<i>Anacardium</i> sp.	0	0	0	0	1	0
<i>Astronium</i> sp.	0	0	0	0	1	1
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	1	1	1	1	1
3. Annonaceae						
<i>Annona</i> sp.	0	0	0	1	0	0
Annonaceae	1	1	1	1	1	1
<i>Duguetia</i> sp.	1	0	0	0	0	0
<i>Guatteria</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	1	1	0
<i>Unonopsis</i> sp.	0	1	0	0	0	0
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	0	0	0	0	1	0
4. Apocynaceae						
<i>Ambelania</i> sp.	0	0	0	0	0	1
<i>Aspidosperma</i> sp.	0	0	0	0	1	1
<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	0	1	0	0	1	0
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	0	0	1	1	0	1
5. Araliaceae						
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	0	0	0	0	1	1
6. Arecaceae						
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	0	0	0	1	0	0
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	0	1	1	0	0	0
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	0	0	0	1	0	1
<i>Oenocarpus balickii</i> F.Kahn	0	0	0	0	1	1
7. Aristolochiaceae						
<i>Aristolochia</i> sp.	0	0	1	0	0	0
8. Asteraceae						
<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth	0	0	0	1	0	0
9. Bignoniaceae						
<i>Adenocalymma magnificum</i> Mart. ex DC.	0	0	1	0	0	1
<i>Adenocalymma</i> sp.	1	1	1	0	0	0
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	1	0	1	1	1	1

<i>Tabebuia</i> sp.	0	0	0	1	1	1
10. Boraginaceae						
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	1	1	1	1	0	0
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	0	1	0	0	0	0
11. Burseraceae						
Burseraceae	0	0	0	0	1	1
<i>Protium apiculatum</i> Swart	0	1	0	0	0	0
<i>Protium</i> sp.	1	1	1	0	1	1
<i>Tetragastris</i> sp.	0	1	1	1	1	1
12. Calophyllaceae						
<i>Caraipa</i> sp.	0	1	0	0	1	1
13. Cannabaceae						
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	1	1	0	0	0	0
14. Caricaceae						
Caricaceae	0	0	0	0	1	0
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	0	0	0	1	1	1
15. Caryocaraceae						
<i>Caryocar</i> sp.	0	0	0	0	0	1
16. Chrysobalanaceae						
Chrysobalanaceae	0	0	0	0	1	0
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	0	0	1	0	1	1
<i>Hirtella</i> sp.	0	0	1	0	0	0
<i>Licania canescens</i> Benoist	0	1	0	1	1	1
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	0	1	0	0	0	0
<i>Licania licaniiflora</i> (Sagot) Blake	0	0	0	0	1	0
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	0	0	1	0	0	1
<i>Licania</i> sp.	0	1	1	0	1	1
17. Clusiaceae						
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	0	0	0	0	0	1
18. Combretaceae						
<i>Buchenavia</i> sp.	0	0	0	1	0	1
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	1	0	1	1	1	0
19. Dilleniaceae						
<i>Davilla</i> sp.	1	1	1	0	0	1
20. Ebenaceae						
<i>Lissocarpa</i> sp.	0	0	0	0	1	0
21. Elaeocarpaceae						
<i>Sloanea</i> sp.	0	1	1	1	1	1
22. Euphorbiaceae						
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	0	0	1	0	0	0
<i>Aparisthmium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	0	0	0	0	0	1
<i>Croton matourensis</i> Aubl.	1	0	1	1	1	1

<i>Mabea caudata</i> Pax & K.Hoffm.	0	0	0	0	0	1
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	0	0	1	0	1
<i>Sapium paucinervium</i> Hemsl.	0	1	0	0	0	0
<i>Sapium</i> sp.	0	0	1	0	0	1
<i>Croton cajucara</i> Benth.	0	0	0	0	1	0
23. Fabaceae						
<i>Abarema campestris</i> (Spruce ex Benth.) Barneby & J.W.Grimes	1	1	1	1	1	1
<i>Abarema</i> sp.	1	0	0	1	1	1
<i>Amphiodon effusus</i> Huber	1	1	1	1	1	1
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	1	1	0	0	1	1
<i>Bauhinia</i> sp.	1	1	1	1	0	1
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	0	0	0	1	0	0
<i>Chamaecrista xinguensis</i> (Ducke) H.S.Irwin & Barneby	1	1	0	1	1	0
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	0	0	0	0	1	1
<i>Cynometra marginata</i> Benth.	0	0	1	0	0	0
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	0	1	0	0	0	0
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	1	0	0	0	0	0
Fabaceae indeterminada	1	1	0	1	1	0
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0	1	1	1	1	1
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	0	0	0	0	1	0
<i>Hymenaea</i> sp.	0	0	0	0	1	1
<i>Hymenolobium</i> sp.	0	1	0	0	0	0
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	0	0	0	0	1	0
<i>Inga capitata</i> Desv.	0	1	0	0	0	0
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	1	1	0	0	1	0
<i>Inga</i> sp.	1	1	1	1	1	1
<i>Inga stipularis</i> DC.	0	1	1	0	0	0
<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	0	1	0	1	1	1
<i>Machaerium froesii</i> Rudd	0	0	1	0	0	0
<i>Machaerium</i> sp.	0	1	1	0	0	0
<i>Macrobium microcalyx</i> Ducke	0	1	0	0	1	0
<i>Macrobium bifolium</i> (Aubl.) Pers.	0	1	0	0	1	0
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	0	1	1	1	1	1
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	1	0	0	0	0	0
<i>Parkia</i> sp.	0	0	1	0	0	1
<i>Phanera dubia</i> (Vogel) Vaz	0	1	1	1	1	0
<i>Pseudopiptadenia</i> sp.	0	1	1	0	1	1
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	1	1	1	1	1	1
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	0	1	1	1	1	1
<i>Pterocarpus</i> sp.	0	1	0	1	1	0

<i>Senna georgica</i> H.S.Irwin & Barneby var. georgica	1	1	0	0	0	0
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	0	1	0	0	1	0
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	1	1	1	1	1	1
<i>Swartzia</i> sp.	0	0	1	0	0	1
<i>Tachigali glauca</i> Tul.	0	1	0	0	1	1
<i>Tachigali</i> sp.	0	0	1	0	1	1
<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	0	0	1	0	1	1
25. Goupiaceae						
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	0	1	1	0	1	0
26. Humiriaceae						
<i>Humiria</i> sp.	0	0	0	1	0	0
27. Hypericaceae						
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	1	1	1	1	1	1
28. Lamiaceae						
Lamiaceae	1	0	0	0	0	0
29. Lauraceae						
<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	0	1	0	1	1	1
Lauraceae indeterminada	1	1	1	1	1	1
<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	0	0	1	0	0	0
<i>Ocotea</i> sp.	0	1	1	1	1	0
30. Lecythydaceae						
<i>Eschweilera</i> sp.	0	1	1	1	1	1
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	0	0	0	1	0	0
<i>Lecythis</i> sp.	1	0	0	1	0	1
31. Malpighiaceae						
<i>Byrsonima linguifera</i> Cuatrec.	0	0	0	0	1	0
32. Malpighiaceae						
<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	0	0	1	1	1	1
33. Malvaceae						
<i>Apeiba</i> sp.	0	0	0	0	1	0
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	0	1	1	1	1	1
Malvaceae indeterminada	0	1	0	0	1	1
<i>Matisia lasiocalyx</i> K.Schum.	0	1	0	0	0	0
<i>Sterculia excelsa</i> Mart.	0	0	0	1	1	1
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	1	1	1	0	1	0
<i>Sterculia</i> sp.	0	0	1	0	1	1
34. Melastomataceae						
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	0	1	1	1	1	1
<i>Miconia</i> sp.	0	1	0	1	0	0
<i>Tococa bullifera</i> DC.	1	1	0	0	1	1

35. Meliaceae						
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	0	0	0	0	0	1
<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A. Juss.	0	1	0	0	0	0
<i>Trichilia</i> sp.	0	1	1	0	1	1
36. Moraceae						
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	0	1	0	1	1	1
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Hube	0	0	0	0	1	0
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	0	0	0	0	1	0
<i>Brosimum</i> sp.	0	0	0	0	0	1
<i>Clarisia</i> sp.	0	1	0	0	1	1
<i>Ficus</i> sp.	0	1	0	1	1	1
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	1	1	0	1	1	0
<i>Maquira</i> sp.	1	1	1	1	1	1
<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	0	0	0	0	1	0
37. Myristicaceae						
<i>Componeura ulei</i> Warb.	0	0	1	0	0	0
<i>Virola michelii</i> Heckel	0	1	1	0	1	1
38. Myrtaceae						
<i>Myrcia</i> sp.	0	0	1	0	0	0
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0	1	1	0	0	1
39. Indeterminadas						
NI.15	0	0	0	0	1	0
NI.16	1	1	1	1	1	1
NI.18	0	0	1	0	1	1
NI.2	1	1	1	1	0	1
40. Nyctaginaceae						
<i>Neea</i> sp.	1	1	1	1	1	1
41. Olacaceae						
<i>Minquartia</i> sp.	0	0	0	0	1	1
42. Opiliaceae						
<i>Agonandra silvatica</i> Ducke	0	0	0	0	1	0
43. Polygonaceae						
<i>Coccoloba</i> sp.	0	1	0	0	0	0
44. Putranjivaceae						
<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	0	1	0	0	0	0
45. Quiinaceae						
<i>Touroulia guianensis</i> Aubl.	0	1	0	0	0	0
46. Rhamnaceae						
<i>Colubrina</i> sp.	0	1	1	0	1	0
47. Rubiaceae						
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	1	1	1	1	1	1
<i>Coussarea</i> sp.	0	1	1	0	1	1
<i>Palicourea grandiflora</i> (Kunth) Standl.	0	1	0	0	0	0

<i>Psychotria racemosa</i> (Aubl.) Rich.	0	1	0	0	0	0
<i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) J.F. Gmel.	1	0	1	0	0	0
<i>Coutarea</i> sp.	1	0	0	0	0	1
48. Rutaceae						
Rutaceae indeterminada	0	1	0	0	0	0
<i>Spiranthera parviflora</i> Sandwith	0	0	1	0	0	1
<i>Zanthoxylum paulae</i> (Albuq.) P.G.Waterman	0	0	0	0	1	0
<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	0	0	0	1	1
49. Salicaceae						
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	1	1	1	1	1	1
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	1	1	1	1	0	1
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	1	1	1	1	1	1
<i>Casearia</i> sp.	0	1	0	0	0	0
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	0	0	0	0	1	1
50. Sapindaceae						
<i>Allophylus strictus</i> Radlk.	0	0	0	0	1	0
<i>Cupania diphylla</i> Vahl	1	0	1	1	1	1
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	1	1	1	1	1	1
Sapindaceae	1	0	0	0	0	0
<i>Serjania paucidentata</i> DC.	0	0	0	0	0	1
<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	1	0	1	0	0	0
<i>Talisia microphylla</i> Uittien	0	0	0	0	1	0
51. Sapotaceae						
<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	0	1	0	0	1	1
<i>Manilkara</i> sp.	0	1	0	0	1	1
<i>Pouteria filipes</i> Eyma	1	1	1	1	1	1
<i>Pouteria</i> sp.	1	1	1	1	1	1
52. Simaroubaceae						
<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	0	0	0	1	0	0
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	0	1	0	0	1	0
53. Siparunaceae						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	0	1	0	0	0	0
54. Solanaceae						
<i>Solanum</i> sp.	1	1	0	1	0	1
55. Urticaceae						
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	1	1	1	1	1	1
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	0	0	0	0	1	0
<i>Cecropia</i> sp.	1	1	0	1	1	1
Urticaceae indeterminada	1	1	0	1	1	1
56. Verbenaceae						
<i>Lippia</i> sp.	1	0	0	0	0	0
57. Violaceae						

<i>Rinorea pubiflora</i> var. <i>grandifolia</i> (Eichler) Hekking	1	1	1	0	1	1
<i>Rinorea</i> sp.	1	1	1	0	1	1

Unidades amostrais: Estrato médio (10mx10m); Estrato Superior (10mx250m)

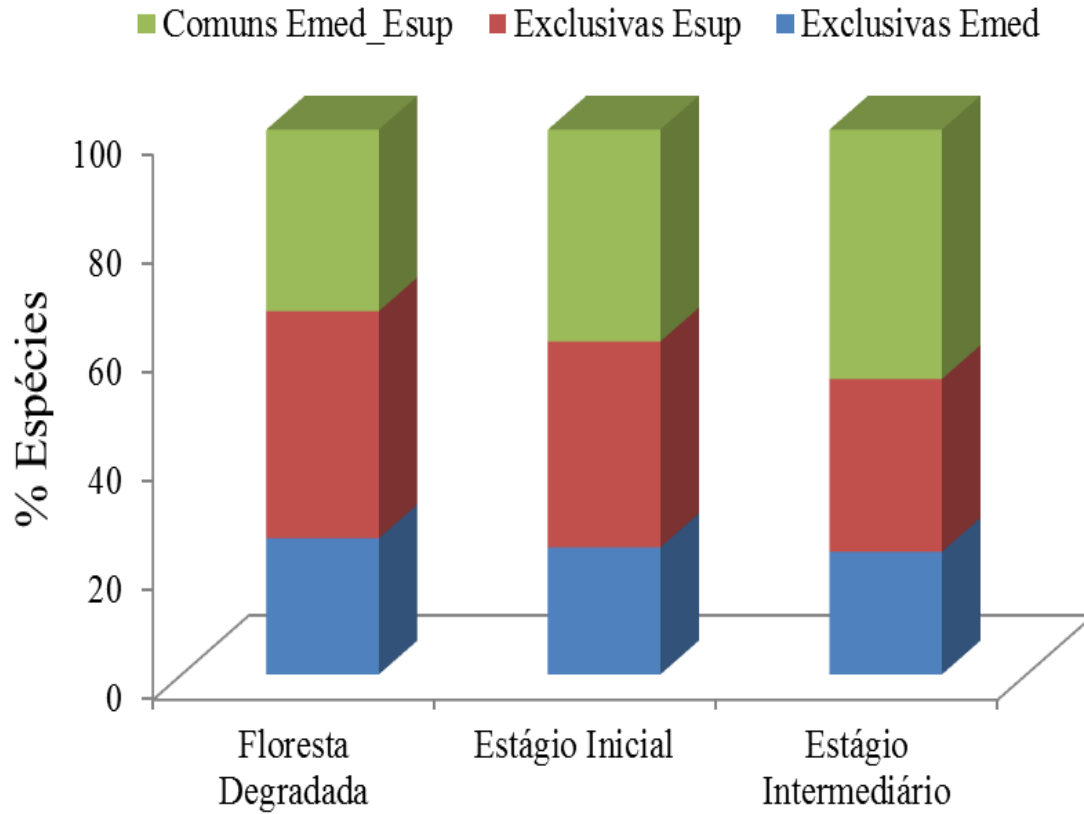


Figura 2.3: Distribuição das espécies encontradas na floresta primária degradada e na floresta secundária no estágio inicial e intermediário de sucessão e a frequência destas nos estratos florestais médio (Emed) e superior (Esup) relacionados às 33 áreas amostradas de Florestas no Sudeste Paraense

Tabela 2.3: Parâmetros fitossociológicos das vinte espécies mais importantes em florestas secundárias em estágio inicial de sucessão da mesorregião do Estado do Pará nos estratos médio e superior. Do (Dominância Relativa), Dr (Densidade Relativa), Fr (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura).

Família/Espécie	Estrato Médio					Estrato Superior				
	Do(%)	Dr(%)	Fr(%)	IVI	IVC	Do(%)	Dr(%)	Fr(%)	IVI	IVC
1. Anacardiaceae										
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0.49	0.68	0.73	1.90	1.17	2.89	2.66	4.07	9.63	5.56
2. Annonaceae										
Annonaceae	5.03	4.05	5.84	14.93	9.09	13.33	15.59	6.40	35.32	28.92
3. Bignoniaceae										
<i>Adenocalymma</i> sp.	2.06	2.48	2.92	7.46	4.54	-	-	-	-	-
4. Burseraceae										
<i>Tetragastris</i> sp.	-	-	-	-	-	2.32	1.90	2.91	7.13	4.22
5. Euphorbiaceae										
<i>Croton matourensis</i> Aubl.	0.50	0.45	0.73	1.68	0.95	2.96	3.04	1.74	7.75	6.01
6. Fabaceae										
<i>Abarema</i> sp.	1.29	0.68	1.46	3.42	1.96	2.07	2.28	2.33	6.68	4.35
<i>Amphiodon effusus</i> Huber	2.68	4.05	2.19	8.92	6.74	0.25	0.38	0.58	1.21	0.63
<i>Bauhinia</i> sp.	2.31	2.25	3.65	8.22	4.57	0.11	0.19	0.58	0.88	0.30
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	-	-	-	-	-	4.30	2.47	2.91	9.68	6.77
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	0.09	0.23	0.73	1.05	0.32	1.09	1.52	4.07	6.68	2.61
<i>Swartzia</i> sp.	1.72	1.35	3.65	6.72	3.07	2.00	2.28	4.07	8.35	4.28
7. Hypericaceae										
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	17.72	22.07	12.41	52.20	39.79	3.20	3.42	2.33	8.94	6.62
8. Malvaceae										
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	2.20	2.93	1.46	6.59	5.13	-	-	-	-	-
9. Indet.										

Indet. 2	9.47	7.43	3.65	20.55	16.90	2.31	3.42	1.74	7.47	5.73
10. Rubiaceae										
<i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) J.F. Gmel.	2.78	6.08	2.19	11.05	8.86	-	-	-	-	-
11. Salicaceae										
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	6.08	5.86	5.84	17.78	11.94	4.31	6.46	5.81	16.59	10.77
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	6.42	4.95	5.11	16.48	11.37	0.84	1.52	0.58	2.94	2.36
12. Urticaceae										
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	4.99	3.38	0.73	9.10	8.37	9.61	9.13	5.23	23.97	18.74
<i>Cecropia</i> sp.	10.90	6.08	5.84	22.83	16.99	17.25	17.49	8.14	42.88	34.74
Urticaceae	0.21	0.23	0.73	1.17	0.44	4.76	4.18	3.49	12.43	8.94
Subtotal										52.55
Demais espécies	23.04	24.77	40.15	87.96	47.82	26.40	22.05	43.02	91.48	48.45

Tabela 2.4: Parâmetros fitossociológicos das vinte espécies mais importantes em florestas secundárias em estágio intermediário de sucessão da mesorregião do Estado do Pará nos estratos médio e superior. Do (Dominância Relativa), Dr (Densidade Relativa), Fr (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura).

Família/Espécie	Estrato Médio					Estrato Superior				
	Do(%)	Dr(%)	Fr(%)	IVI	IVC	Do(%)	Dr(%)	Fr(%)	IVI	IVC
1. Annonaceae										
Annonaceae	3.35	3.98	4.41	11.73	7.32	1.11	1.59	2.72	5.42	2.70
2. Arecaceae										
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	2.81	2.84	3.08	8.74	5.65	-	-	-	-	-
3. Bignoniaceae										
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	-	-	-	-	-	3.15	2.63	2.30	8.08	5.78
4. Burseraceae										

<i>Protium</i> sp.	9.13	0.95	1.76	11.83	10.07	2.29	1.03	1.88	5.20	3.32
<i>Tetragastris</i> sp.	3.49	5.30	3.52	12.31	8.79	0.52	0.43	1.67	2.63	0.95
5. Caricaceae										
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	-	-	-	-	-	8.04	5.47	2.72	16.23	13.51
6. Chrysobalanaceae										
<i>Licania canescens</i> Benoist	0.30	0.57	0.88	1.75	0.87	8.79	2.28	0.63	11.70	11.07
7. Fabaceae										
<i>Amphiodon effusus</i> Huber	2.46	4.73	3.52	10.72	7.19	0.08	0.17	0.63	0.88	0.26
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	2.91	2.27	2.20	7.39	5.18	1.87	2.54	2.93	7.34	4.41
<i>Swartzia</i> sp.	4.16	4.36	3.08	11.60	8.51	1.87	2.37	2.72	6.96	4.24
8. Hypericaceae										
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	10.75	12.31	4.85	27.91	23.06	0.52	1.03	2.09	3.65	1.56
9. Lauraceae										
Lauraceae	5.97	4.73	2.64	13.35	10.71	1.09	0.90	2.51	4.50	1.99
10. Lecythidaceae										
<i>Eschweilera</i> sp.	0.87	0.76	1.32	2.95	1.63	5.74	3.66	2.30	11.71	9.41
11. Malvaceae										
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	2.64	2.84	1.76	7.25	5.48	0.02	0.04	0.21	0.27	0.06
12. Salicaceae										
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	5.04	3.60	3.52	12.16	8.64	4.13	6.50	2.93	13.56	10.63
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	1.87	2.46	2.20	6.53	4.33	4.74	1.51	1.67	7.92	6.24
13. Sapotaceae										
<i>Pouteria</i> sp.	1.99	2.08	2.20	6.27	4.07	4.81	1.64	1.88	8.33	6.44
14. Urticaceae										
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	4.52	2.65	1.32	8.49	7.17	13.94	23.64	3.14	40.73	37.59
<i>Cecropia</i> sp.	1.95	1.52	2.20	5.66	3.46	9.68	14.25	2.93	26.87	23.94
15. Violaceae										
<i>Rinorea</i> sp.	1.90	2.84	1.32	6.06	4.74	0.20	0.30	0.84	1.34	0.51

Subtotal											44.60
Demais espécies	33.90	39.20	54.19	127.29	73.11	27.41	27.99	61.30	116.70	55.40	

Tabela 2.5: Parâmetros fitossociológicos das vinte espécies mais importantes em áreas de floresta primária degradada da mesorregião do Estado do Pará nos estratos médio e superior. Do (Dominância Relativa), Dr (Densidade Relativa), Fr (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura).

Família/Espécie	Estrato Médio					Estrato Superior					
	Do(%)	Dr(%)	Fr(%)	IVI	IVC	Do(%)	Dr(%)	Fr(%)	IVI	IVC	
1. Anacardiaceae											
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1.36	0.56	1.45	3.37	1.92	2.03	2.33	2.86	7.22	4.36	
2. Annonaceae											
Annonaceae	3.55	3.56	3.38	10.49	7.11	1.96	3.29	2.60	7.85	5.25	
3. Bignoniaceae											
<i>Adenocalymma</i> sp.	4.67	10.11	5.31	20.10	14.78	*	*	*	*	*	
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	0.78	0.37	0.48	1.63	1.15	4.15	4.01	2.86	11.02	8.16	
4. Burseraceae											
<i>Protium</i> sp.	1.95	2.21	2.90	7.06	4.19	4.56	3.77	2.60	10.92	8.33	
5. Elaeocarpaceae											
<i>Sloanea</i> sp.	8.29	6.18	2.42	16.89	14.47	1.20	2.41	2.08	5.69	3.61	
6. Euphorbiaceae											
<i>Croton matourensis</i> Aubl.	0.64	0.19	0.48	1.31	0.83	4.11	4.25	1.04	9.40	8.36	
7. Fabaceae											
<i>Abarema</i> sp.	*	*	*	*	*	2.67	1.84	1.04	5.55	4.51	
<i>Bauhinia</i> sp.	5.62	6.74	5.31	17.68	12.36	0.43	0.72	1.30	2.45	1.15	
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	5.18	3.93	2.42	11.53	9.11	2.29	4.89	2.60	9.78	7.18	
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	2.60	1.69	1.45	5.73	4.28	6.64	6.66	2.86	16.16	13.30	

<i>Swartzia</i> sp.	10.64	8.80	5.31	24.76	19.44	3.47	6.09	3.12	12.68	9.56
8. Hypericaceae										
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	8.50	8.24	3.86	20.60	16.74	1.73	3.85	2.34	7.92	5.58
9. Lecythidaceae										
<i>Eschweilera</i> sp.	1.34	0.94	1.45	3.72	2.27	4.82	4.01	3.12	11.95	8.83
10. Myrtaceae										
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2.34	3.37	3.38	9.10	5.71	0.03	0.08	0.26	0.37	0.11
11. Salicaceae										
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	2.57	2.06	2.42	7.04	4.63	6.23	3.61	3.12	12.95	9.83
12. Sapotaceae										
<i>Pouteria</i> sp.	1.05	2.25	2.42	5.72	3.30	10.49	7.54	2.60	20.63	18.03
13. Urticaceae										
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	6.28	3.00	1.45	10.73	9.28	1.53	2.89	1.82	6.24	4.42
<i>Cecropia</i> sp.	*	*	*	*	*	3.54	4.33	2.60	10.46	7.87
14. Violaceae										
<i>Rinorea</i> sp.	2.46	4.49	1.93	8.89	6.95	0.50	0.64	0.78	1.92	1.14
Subtotal										29,59
Demais espécies	30.18	31.32	52.17	113.68	61.46	37.61	32.80	58.44	128.85	70.41

Tabela 2.6: D-Densidade (indivíduos.ha⁻¹), S-Riqueza (n° espécies), G-área basal (m².ha⁻¹), Diversidade de Shannon & Wiener (H'), equibilidade (E) e Dominância de Simpson (D') da floresta secundária no estágio inicial (FS-EIni.), intermediário (FS-EInter.) e floresta primária degradada (FP-Deg) por estrato: Dados obtidos em 63 fragmentos florestais para as espécies lenhosas maiores de 2cm de diâmetro nas Florestas no Sudeste Paraense. Valores médios ± desvio padrão. Valores de KW e p referem-se ao teste estatístico de Kruskal-Wallis entre os fatores de cada floresta.

	D	S	G	H'	J	D'
Estrato Médio						
FS-EIni	14.3±16.4c	4.4±3.7c	0.07±0.09b	3.16	0.79	0.92
FS-EInter.	27.8±16.5b	11.9±6.3b	0.17±0.09a	3.84	0.84	0.97
FP-Deg	41.1±13.5a	15.9±4.6a	0.22±0.07a	3.52	0.81	0.96
	KW=22.203; p=0.0001**	KW=32.883; p=0.0001**	KW=26.781; p=0.0001**	--	--	--
Estrato Superior						
FS-EIni	17.0±20.7b	5.5±5.7b	0.9±1.11b	3.16	0.75	0.93
FS-EInter.	122.2±37.8a	24.8±7.6a	9±2.76a	3.26	0.69	0.91
FP-Deg	95.9±25.8a	29.6±6.9a	10.1±3.73a	3.75	0,81	0.97
	KW=46.231; p=0.0001**	KW=44.896; p=0.0001**	KW=46.380; p=0.0001**	--	--	--
Geral						
FS-EIni	31.3±30.94b	8.7±6.8c	0.9±1.16b	3.43	0.76	0.94
FS-EInter.	150.0±38.41a	31.2±8.4b	9.2±2.79a	3.56	0.72	0.93
FP-Deg	137.0±35.23a	37.0±8.0a	10.4±3.75a	3.88	0.81	0.97
	KW=43.950; p=0.0001**	KW=44.402; p=0.0001**	KW=46.335; p=0.0001**	--	--	--

Nota: **(altamente significativo); *(significativo).
Estrato médio (100m²); Estrato superior (2500m²)

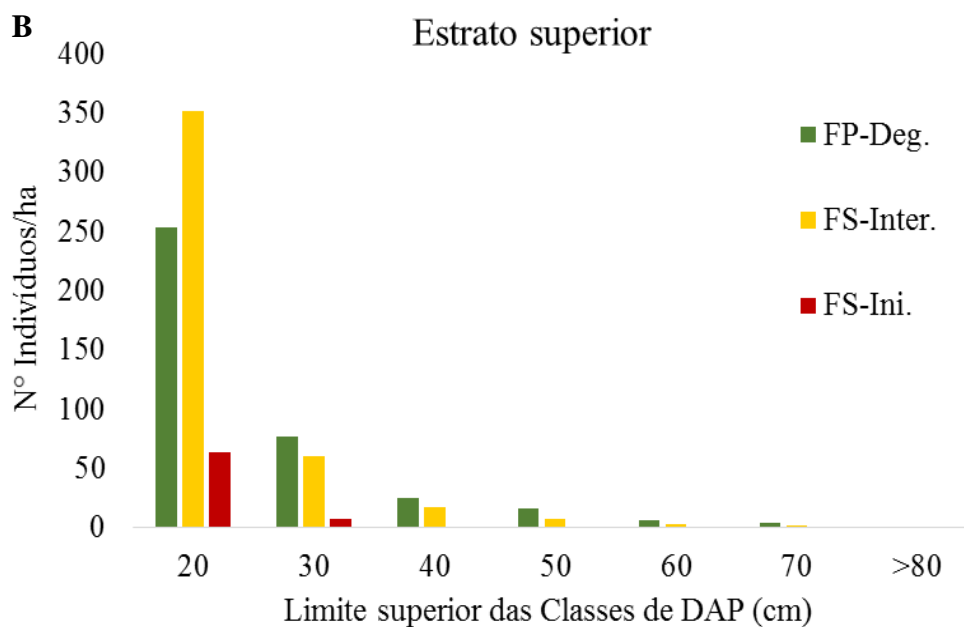
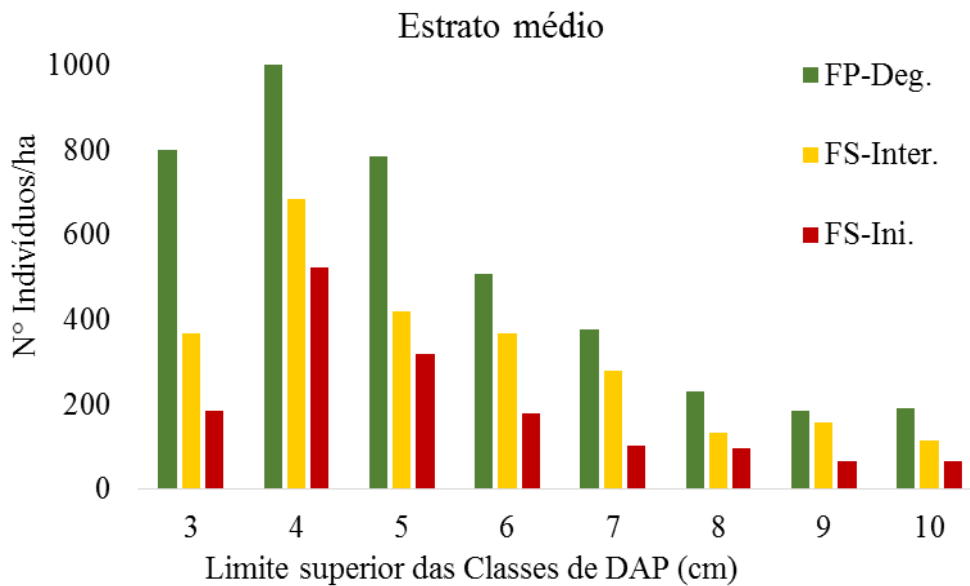


Figura 2.4: Distribuição diamétrica dos indivíduos no estrato médio (A) e estrato superior (B) em florestas degradadas (FP-Deg.) e florestas secundárias em estágio intermediário (FS-EInter.) e inicial (FS-EIni.) de sucessão na Mesorregião do Sudeste Paraense.

3. INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS EM FLORESTAS DEGRADADAS E DE SUCESSÃO SECUNDÁRIA NA MESORREGIÃO SUDESTE DO PARÁ³

³ Este capítulo segue as normas de apresentação da Revista Brasileira de Ciência do Solo

RESUMO

As florestas alteradas pelo homem tem dominado o trópico, e estas alterações, seja pela extração madeireira, pastagem e/ou agricultura, acarreta em alterações nas composições químicas e físicas do solo e conseqüentemente na composição florística da área. O objetivo deste trabalho foi avaliar fatores ambientais como altitude e componentes químicos e físicos do solo em relação a distribuição e composição florística em florestas degradadas e secundárias em diferentes estágio sucessionais em dois estratos arbóreos (médio e superior). O levantamento da composição florística e estrutural e a coleta das variáveis ambientais foram conduzidos em 63 parcelas de 10m x 250m, para quantificar os indivíduos com (DAP)≥10cm do estrato superior e, no interior destas parcelas de 10m x 10m para os indivíduos do estrato médio com 10cm<DAP>2cm. Foram coletadas, em cada parcela, variáveis ambientais relacionadas às características químicas e físicas dos solos e altitudinais em florestas degradadas e secundárias em estágio inicial e intermediário de sucessão classificadas de acordo com o histórico de uso, porcentagem de floresta nativa e área basal sugeridas pela IN08 de 28/10/2015. A similaridade florística e estrutural entre as parcelas foi testada pela análise de correspondência canônica CCA e os vetores das variáveis ambientais significativas (p<0,05) foram plotados a posteriori. A análise CCA demonstrou que os fatores ambientais influenciam na composição e distribuição das espécies representadas pelas variáveis de teores de potássio no solo no estrato médio e sódio, areia grossa e altitude no estrato superior. As florestas secundárias em estágio intermediário apresentaram as melhores taxas de indicadores da melhoria do solo em florestas alteradas.

Palavras-chave: altitude; composição pedológica; degradação florestal; florestas secundárias.

ABSTRACT

The forests changed by man has dominated the Tropic, and these changes, either by logging, grazing and/or agriculture, brings in changes in physical and chemical compositions of soil and consequently in the floristic composition of the area. The aim of this work was to evaluate environmental factors such as altitude and soil chemical and physical components in relation to distribution and floristic composition in degraded and secondary forests in different successional stage in two arboreal strata (middle and higher). The floristic and structural survey and the collection of environmental variables were conducted in 63 parcels of 10m x 250 m, to quantify the individuals with $(DAP) \geq 10$ cm of the upper stratum, and within these plots of 10m x 10m for individuals middle stratum with $10\text{cm} < DAP < \text{cm}$. Were collected in each installment, environmental variables related to chemical and physical characteristics of soils and degraded and secondary forests the species in initial and intermediate stage of succession are classified according to the usage history, percentage of native forest and basal area suggested by the IN08 of 10/28/2015. Floristic and structural similarity between the plots was tested by canonical correspondence analysis CCA and the vectors of the significant environmental variables ($p < 0.05$) were plotted. The CCA analysis showed that environmental factors influence the composition and distribution of species represented by the variables of potassium content in the soil in the middle stratum and sodium, coarse sand and altitude in the upper stratum. Secondary forests in intermediate stage presented the best rates of soil improvement indicators in forests.

Keywords: altitude; pedological composition; forest degradation; secondary forests.

3.1. INTRODUÇÃO

As florestas alteradas pelo homem tem dominado o trópico (Solar et al., 2015), somente no Estado do do Pará no período de 2010-2015, foi desmatada áreas de florestas nativas, através do corte raso, 14.633km², colocando o Estado na segunda posição que possui a maior área absoluta de florestas degradadas da Amazônia Legal com 26.374 km² referente ao período de 2007-2013 (INPE, 2015), onde as maiores extensões estão concentradas na mesorregião Sudeste Paraense (Neves et al., 2014).

Entre 2000 e 2006 a mudança na composição da paisagem desta Região se deu principalmente por conta do desflorestamento de atividades extrativista e para o estabelecimento de atividades agropecuárias, esta última principalmente por conta do maior volume de crédito rural desta região neste período (Sampaio, 2008). Estes valores estão intimamente associados ao histórico de ocupação desta região através das políticas federais de integração nacional para a Amazônia no século XIX (Vieira e Gardner, 2012; IBGE, 2013; Neves et al., 2014) e ao predominante avanço da agropecuária neste período (IDESPa, 2014), ressaltando que esta mesorregião tem as maiores áreas com estas atividades em relação a todo território paraense (Neves et al., 2014), o que tem representado um padrão dominante do uso da terra local nesta região (Watrin et al., 2005; Massoca et al., 2012).

Apesar das medidas de conservação da Amazônia Brasileira, focar no controle do desmatamento leva em questão considerar, discutir e avaliar a degradação florestal, sendo fundamental considerar a integridade e qualidade das florestas remanescentes (Ferreira et al., 2015). É importante que os monitoramentos indiquem as tipologias de florestas degradadas em função da fonte e intensidade dos distúrbios em relação aos estratos arbóreos, assim como relacionar a degradação aos diferentes fatores como histórico de uso da terra, análise de solos e as diferenças altitudinais para direcionar as ações de gestão e fornecer ferramentas para a tomada de decisão nas escalas municipais ou regionais (Ferreira et al., 2015).

Estudos como o de Tschardtke et al., (2012), Botrel et al.,(2002), Joly et al., (2012) mostrou que as respostas de biodiversidade locais podem ser influenciadas por diversos fatores como a heterogeneidade espacial, intensidades da perturbação humana, a interação entre os distúrbios e os fatores naturais como solos e altitude. A altitude e a variação na

fertilidade do solo revelam elementos-chave que ajuda a discriminar entre as taxas de sucessão secundária em comparações inter-regionais (Moran et al., 2000).

Em fragmentos de florestas degradadas e alteradas, seja extração madeireira, pastagem e/ou agricultura, acarreta em alterações nas composições químicas e físicas do solo (Guarigata e Ostertag, 2001), pois provoca um desequilíbrio no ecossistema, uma vez que a atividade adotada influenciará os processos físico-químicos e biológicos do solo, modificando suas características e, muitas vezes, propiciando sua degradação (Souza e Alves, 2003), além de exercer consequências diretas sobre as fontes de regeneração e condições para a fixação precoce de mudas (Chazdon, 2012).

O solo é um componente ambiental complexo, suas variações, no que se refere às propriedades físicas, químicas e biológicas são definidoras de padrões ecológicos e do próprio uso da terra, cujo potencial, a humanidade busca aproveitar para erguer as bases da sobrevivência, mas nem sempre de forma sustentável (Vale Júnior et al., 2011).

Assim, faz-se necessário analisar estes ambientes alterados pelo homem, visando à definição de estratégias para conservação e manejo de remanescentes, bem como a restauração florestal em áreas já degradadas (Martins et al., 2003).

Para compreender a organização espacial da comunidade vegetacional em florestas degradadas e sucessionais, este estudo buscou avaliar fatores ambientais como a altitude e componentes do solo em relação a composição florística em dois estratos arbóreos, face às variações do ambiente e a direção das mudanças nos processos ecológicos destas florestas no Sudeste Paraense

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em quatro municípios localizados na mesorregião do Sudeste do Estado do Pará: Paragominas, Dom Eliseu, Ulianópolis e Rondon, onde foi implantada uma rede formada por 63 parcelas permanentes distribuídas em áreas de reserva legal de 13 propriedades particulares.

O clima dos municípios têm variação de Am, em Rondon, e Aw para os demais municípios, segundo a classificação de Köppen. São caracterizados pela dominância de Latossolo Amarelo Distrófico, Concrecionários Laterítico e apresentam uma grande variação em níveis altimétricos, cuja cota está entre 25 e 330 metros (IDESP, 2014^{abcd}), ou

seja de acordo com a classificação dos tipos florestais do IBGE (2012) esta região apresenta Florestas Densas Ombrófilas em áreas de Terras Baixas e área de Submontana.

3.2.2. Estrutura e composição florística

A vegetação foi inventariada em 63 parcelas de 10m x 250m (2.500 m²) para mensurar os indivíduos do estrato superior (Esup) com diâmetro a 1,3 m de altura (DAP)≥10cm, e no final da parcela foi alocada uma subparcelas de 10m x 10m (100m²) para abranger os indivíduos do estrato médio (Emed) com 10cm<DAP>2cm nas florestas primárias degradadas e florestas secundárias no estágio inicial e intermediário de sucessão. Cada árvore medida foi identificada com plaqueta metálica numerada e identificada por parabolânico. O material botânico foi coletado e herborizado no laboratório de Dendrologia da Universidade Federal Rural da Amazônia

3.2.3. Método de amostragem dos fatores ambientais

O componente florestal foi classificado de acordo com o histórico de uso, porcentagem de floresta primária nos municípios e área basal seguindo as normas da SEMA-Instrução Normativa 08 de 28/10/2015, DOE 33.003 de 03/11/2015. Onde As florestas primárias degradadas (FP-Deg.) são áreas que tiveram intensa exploração madeireira, mas que não tiveram a supressão total do componente arbóreo sendo notados através de visitas em campo os remanescentes florestais deixados na área. As florestas secundárias foram em áreas que tiveram a retirada total do componente arbóreo para fins agropecuários, foram classificadas em estágio inicial (FS-EIni) e intermediário (FS-EInter.) de sucessão utilizando os valores sugeridos pela IN08 de 28/10/2015.

A altitude de cada parcela foi definida através de imagens SRTM utilizando ferramentas de geoprocessamento e interpretação de imagens e, para uma melhor visualização do gradiente topográfico, foi gerado as curvas de nível a partir do modelo digital de elevação. As maiores declividades estão representadas por cores mais claras (Figura 2.1). Em seguida foi feita a classificação de acordo com IBGE (2012), onde áreas que estavam entre 0-100m definiu-se terras baixas e acima de 100 áreas com formação submontana. Não foi possível definir mais classe por conta da área de estudo que atinge a altitude máxima de 330m (IDESPabcd).

Para a análise química e física dos solos foram coletadas amostras compostas do solo em cinco pontos distribuído no interior de cada parcela em três profundidades (0-10cm; 10-20cm; 20-40cm). As análises foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental seguindo os procedimentos recomendados pela EMBRAPA (2006).

Para a análise química do solo foram quantificados: a matéria orgânica, o $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$, fósforo(P), potássio(K), sódio(Na), cálcio(Ca), Ca+Mg, alumínio(Al) e H+Al. A avaliação física foi baseada na análise granulométrica de areia grossa, areia fina, silte e argila total.

3.2.4. Análise de dados

Os dados obtidos através da análise química e granulométrica de solos foram comparados por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, seguido de teste de comparação múltipla (Siegel e Castellan 1988; Zar 2010), utilizando o software IBM SPSS Statistics 23.0 (SPSS, 2008). A classificação textural do solo foi feita através do diagrama triangular simplificado segundo EMBRAPA (2006).

Para analisar as correlações entre os gradientes ambientais e vegetacionais em floresta alteradas e sucessionais, foi empregada a análise de correspondência canônica (CCA) (Ter Braak, 1987), já que esta é uma das técnicas de análise de gradiente indicadas, quando o objetivo é obter uma relação entre variáveis ambientais e a composição florística (Kent, 2012). Utilizou-se a distância euclidiana como medida de similaridade florística entre os fragmentos. As análises estatísticas foram realizadas no software R 2.12.0 (R Core Team 2013) por meio do pacote pvcluster, com 999 aleatorizações, considerando a obtenção de $p < 0,05$.

Os dados foram organizados em quatro matrizes distintas: uma para cada estrato e uma abrangendo os dois estratos, contendo presença e ausência das espécies para cada ponto amostral e uma matriz com os fatores a serem testados (componente, altitude e as treze variáveis edáficas), também por parcela. Na matriz de presença e ausência as espécies que ocorreram em menos de 10% dos pontos foram eliminadas da análise, pois acrescentam pouco em termos de informação, dificultando a interpretação dos dados.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No geral, as 63 parcelas inventariadas registraram um total de 181 espécies pertencentes a 134 gêneros e 63 famílias. As espécies mais abundantes foram: *Cecropia palmata* Willd., *Cecropia* sp., *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Casearia arborea* (Rich.) Urb. e *Swartzia* sp. representando juntas 34,4% dos indivíduos totais e 40,2% das espécies tiveram apenas um ou dois indivíduos na área. Em FS-EIni. de sucessão, teve-se o número de 447 indivíduos no E-Med e 523 no E-Sup, *Cecropia* sp (119) e *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (116) são as espécies com maior número de indivíduos na área. A FS-EInter. apresentou no E-Med 530 indivíduos e 2.320 no E-Sup., as espécies mais abundantes foram: *Cecropia palmata* Willd. (563) e *Cecropia* sp. (339). Nas FP-Deg. foram inventariados no E-Med. e E-Sup. 534 e 1.247 indivíduos, respectivamente, sendo *Swartzia* sp. (123) e *Pouteria* sp. (106) as espécies mais abundantes na área.

Através da composição florística e densidade de indivíduos nos ecossistemas florestais alterados, demonstram que está ocorrendo uma trajetória sucessional na área de estudo, em que indivíduos no E-Sup tornam-se mais abundantes em relação ao E-Med. tendo início da estratificação da floresta. A alta abundância de Cecropias e Vismias em florestas secundárias remete ao histórico de uso da do solo, pois são espécies comuns em áreas que sofreram algum tipo de impacto antrópico e que se estabelecem e sobrevivem por longo período nestas áreas (Coelho et al., 2013).

A análise granulométrica de solos na Tabela 3.2 mostra que em FS-EIni na profundidade 0-10cm a porcentagem de areia foi superior ao teor de argila, diferentemente do que aconteceu nas outras profundidades. Em FP-Deg. e FS-EInter. os teores de areia/argila permitem classificar os solos nestas áreas como media em FS-EIni na profundidade mais superficial e argilosa para as outras florestas profundidades, de acordo com o diagrama triangular utilizado pela EMBRAPA (2006). A textura do solo e conteúdo de argila influencia diretamente no disponibilização dos nutrientes do solo, além de ter uma dependência ao tipo e intensidade do uso da terra (Chazdon, 2012).

Nas análises químicas percebe-se que os maiores valores de pH situam-se em faixas mais elevadas na camada superficial do solo sob FS-EIni. e FS-EInter., apesar de não diferirem estatisticamente entre si (Tabela 3.1). Estes resultados mostraram que nas áreas mais jovens a deposição de cinzas em consequência das queimadas, eleva os valores de pH

(Menezes, 2003; Silva et al., 2006) e ao longo do processo de sucessão os valores vão retornando aos níveis anteriores ao distúrbio (Melo, 2004). Em relação à profundidade, este fator apresentou o mesmo comportamento, os quais não diferiram estatisticamente entre si, com exceção da FP-Deg. na profundidade 10-20cm, corroborando os resultados obtidos por Souza e Alves (2003) e Moura et al (2012) quando comparou o pH entre sistemas alterados antropicamente e os resultados foram maiores em áreas que foram manejadas com fogo explicando o efeito fertilizador das cinzas ainda se fazer no solo.

O acúmulo de fósforo e potássio na superfície foi evidente em florestas secundárias, bem como diminuição dos teores em profundidade para todos os sistemas estudados, o que também foi verificado em outros estudos em áreas alteradas (Souza e Alves, 2003). A concentração desses nutrientes na superfície em áreas que tiveram atividades agropecuárias estão associadas, principalmente, a queima na abertura das áreas para o plantio que introduz ao sistema grandes quantidades de cinzas provenientes da queima da floresta primária na camada superficial do solo, tornando-se um dos grandes fatores limitantes a produção agrícola, além da baixa mobilidade de fósforo, a natureza ácida dos solos e a pobreza química do material de origem, uma vez que parte alguns nutrientes encontra-se na biomassa vegetal (Fernandes, 1999; Chazdon, 2012; Moreira e Malavolta, 2004; Vale Júnior et al., 2011).

Para cálcio e magnésio, houve diferença estatística quando comparados aos tipos florestais alterados em relação às profundidades, a FS-Inter. apresentou os maiores valores médios para estes atributos, diferindo estatisticamente da FS-EIni. e FP-Deg. Este resultado são atribuídos à reciclagem desses nutrientes através da decomposição dos resíduos florestais presentes em estágios mais avançados de floresta secundária (Souza e Alves, 2003).

As maiores taxas de sódio, alumínio e acidez potencial (H+AL) foram encontradas nas parcelas de FP-Deg. e conseqüentemente os menores teores de nutrientes (P, K, Ca, Ca+Mg), o que pode ter sido influenciado pela retirada do componente arbóreo alterando as composições do solo. Estudos de Moran et al. (2000) demonstra que altas taxas de Al e baixas concentrações de nutrientes pode ser um padrão de áreas pobres e de baixa fertilidade que dificultam o desenvolvimento das espécies, pois altas concentrações de alumínio impedem o desenvolvimento das raízes e tendem a limitar a absorção de outros

nutrientes que estão intimamente relacionado com o crescimento da raiz e desenvolvimento da planta (Lathwell e Grove, 1986).

A MO teve, por sua vez, os maiores teores nas superfícies de solo em todas as florestas não diferindo estatisticamente, no entanto nas profundidades 10-20cm e 20-40cm houve diferença estatística entre os ambientes alterados, sendo as áreas de FS-EInter. com os maiores índices, em que é influenciada pela regeneração natural e o estabelecimento da vegetação e, conseqüentemente na maior produção de biomassa (Guariguata et al., 2001). A produção de MO em florestas secundárias são maiores em relação à florestas mais maduras por conta do rápido desenvolvimento da biomassa foliar que contribui para aumentar a serapilheira e auxiliar no rápido retorno de nutrientes ao solo, resultando em melhoria das condições do solo em estado de pousio (Mesquita et al., 1988; Shazdon, 2012), assim a floresta secundária tem sido mais eficiente na restauração dos nutrientes do solo durante a sucessão (Vieira, 1996). A importância da MO e a relação com as características químicas, físicas e biológicas é amplamente reconhecida (Souza e Alves, 2003). A sua influência sobre as características do solo e a sensibilidade às práticas de manejo determinam que a matéria orgânica seja considerada uma das principais propriedades na avaliação da qualidade do solo (Doran e Parkin, 1994).

No que concerne à influência dos fatores ambientais em relação à composição e distribuição das espécies, nota-se através do diagrama de ordenação resultante pela CCA (Figura 2.2) uma agregação da maioria das unidades amostrais, conforme o tipo florestal alterado nos dois eixos (CCA1 e CCA2) tanto para o E-med quanto para o E-sup. Há um contraste na distribuição dos pontos entre FS-EIni. e FP-Deg enquanto que as parcelas do FS-EInter. apresenta uma distribuição mais dispersa, podendo este estágio ter pontos similares na composição florística entre a FS-EIni. e FP-Deg.

O componente arbóreo apresentou variações estruturais e florísticas associadas à variação ambiental, representada pelas variáveis de teores de potássio no solo (CCA1) no E-med e sódio, areia grossa (CCA2) e altitude (CCA1) no E-sup., o tipo florestal ou cobertura (FS-EIni., FS-EInter. e FP-Deg) apresentaram correlação para ambos os estratos, podendo ser um resultado diretamente ligado ao histórico de uso da terra.

As espécies presentes no sub-bosque como *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg., *Rinorea pubiflora* var. *grandifolia* (Eichler) Hekking. e *Lippia* sp. ocorreram preferencialmente nos

locais com maiores teores de potássio e em florestas secundárias. Enquanto *Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers., *Caraipa* sp. e *Aspidosperma* sp. tiveram sua distribuição influenciada pelo teor de sódio e areia grossa (Figura 3.3).

Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud., *Phanera dubia* (Vogel) Vaz e *Swartzia flaemingii* Raddi foram espécies que tiveram preferências há áreas altas, ou seja de submontana em florestas secundárias em estágios mais avançados. Em terras baixas (Altitude <100) teve-se maior abundância das espécies em áreas de FS-Inter. e FP-Deg. sendo as que apresentaram maior quantidade de indivíduos: *Pouteria* sp., *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) J.W.Grimes e *Swartzia* sp. em FP-Deg. e *Cecropia palmata* Willd. e *Cecropia* sp. em FS-EIni. A FS-Inter. As parcelas que representavam as FS-EInter. estiveram apenas em áreas mais elevadas, considerada as Submontanas (Altitude >100), onde as espécies mais abundantes foram: *Cecropia palmata* Willd., *Cecropia* sp., *Casearia arborea* (Rich.) Urb. e *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC.

A larga dispersão da FS-EInter. pode, provavelmente, estar sendo reflexo do histórico de uso das áreas, o tipo de atividades e da composição das espécies comuns como as pioneiras de FS-EIni.: *Cecropia palmata* Willd., *Cecropia* sp.; e as secundárias tardias da FP-Deg.: *Swartzia* sp. e *Pouteria* sp. (Amaral *et al.*, 2009). Assim nota-se que é possível que comunidades florestais em mesmo estágios do processo sucessional pode tender a ter floras semelhantes na Região do Sudeste Paraense.

A similaridade em composição de espécies entre florestas secundárias e primárias degradadas na região tende a aumentar com a idade de povoamento, devido ao estabelecimento gradual de espécies de floresta primária (Piotto *et al.*, 2009). A composição química e física do solo tem a capacidade de afetar a distribuição, crescimento e a composição das espécies pioneiras de florestas alteradas, sendo indicadores do grande impacto que áreas florestais foram submetidas (Allen, 1985; Silvers *et al.*, 1996; Guariguata, 2001). A quantidade de nutrientes no solo pode mudar de acordo com a sucessão florestal e é um dos fatores fundamentais que contribui na recuperação das florestas degradadas (Guariguata, 2001; Thompson *et al.*, 2013).

Segundo Kotchetkoff-Henriques *et al.*, (2005) as associações observadas entre solo e composições florísticas contribuem para o estabelecimento de critérios visando o

embasamento das estratégias de conservação adotadas por órgãos e entidades locais e regionais.

3.4. CONCLUSÃO

Os resultados confirmaram que o histórico de perturbação foi provavelmente o definidor das características do processo de sucessão nas três classes florestais com históricos diferentes de uso.

As florestas secundárias em estágio intermediário apresentaram as melhores taxas de indicadores da melhoria do solo em florestas alteradas.

A análise CCA demonstrou que os fatores ambientais influenciam na composição e distribuição das espécies representadas pelas variáveis de teores de potássio no solo no estrato médio e sódio, areia grossa e altitude no estrato superior.

O tipo florestal ou cobertura representadas pelas classificações pré-estabelecidas neste estudo, floresta secundária em estágio inicial e intermediário e floresta degradada apresentaram correlação para ambos estratos, podendo ser um resultado diretamente ligado ao histórico de uso da terra, o que influenciou na composição e distribuição das espécies.

3.5. BIBLIOGRAFIA CITADA

Amaral, DD.; Vieira, ICG.; Almeida, SS.; Salomão, RP.; Silva, AS L.; Gonçalves, MG. 2009. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. *Cienc. Nat.* (4)3: 231-289.

Allen, JC. Soil responde to forest clearing in the United States and the tropics: geological and biological factors. *Biotropica*. 17: 15-27.

Botrel, RT.; Oliveira Filho, AT.; Rodrigues, LA.; 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. *Revista Brasil. Bot.*, 2002. 25, 2: 195-213.

Chazdon, R. Regeneração de florestas tropicais. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.* 2012. (7)3: 195-218.

Coelho, R. F. R.; Miranda, I. S.; Mitja, D. Conservação das florestas do projeto de assentamento benfica, Sudeste da Amazônia. 2013. *Ciência Florestal*. (23)1: 1-17.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ed. 2006. [Acesso em 10/12/2015]. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>

Ferreira, J.; Blanc, L.; Kanashiro, M.; Lees, AC.; Bourgoïn, C.; Freitas, JV.; Gama, MB.; Laurent, F.; Martins, MB.; Moura, N.; D'Oliveira, MV.; Sotta, ED.; Souza, CR.; Ruschel, AR.; Schwartz, G.; Zwerts, J.; Sist, J. Degradação florestal na Amazônia: como ultrapassar os limites conceituais, científicos e técnicos para mudar esse cenário. : Documentos Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 29 f.

Guariguata, M. R.; Ostertag, R. Neotropical Secondary forest succession: changes in structural and functional characteristic. 2001. *Forest Ecology and Management*. 148: 185:206.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Sistema fitogeográfico. Inventário das formações florestais e campestres. Técnicas e manejo de coleções botânicas. Procedimentos para mapeamentos. n.1, 2 ed. (Manual Técnico), 2012.

aIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Paragominas. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/EstatisticaMunicipal/pdf/Paragominas.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

bIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Ulianópolis. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Ulianopolis.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

cIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Rondon do Pará. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Rondon.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

dIDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. 2014. Estatística municipal: Dom Eliseu. (<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/DomEliseu.pdf>). Acesso em 02/07/2015.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Mapeamento da degradação florestal na amazônia brasileira DEGRAD. (<http://www.obt.inpe.br/degrad/>). Acesso em 05/01/2016.

Joly, CA.; Assis, MA.; Bernacci, LC.; Tamashiro, JY; Campos, MCR.; Gomes, JAMA.; Lacerda, MS.; Santos, FAM.; Pedroni, F.; Pereira, LS.; Padgurschi, MCG.; Prata, EMB.; Ramos, E.; Torres, RB.; Rochelle, A., Martins, FR; Alves, LF.; Vieira, SA.; Martinelli, LA.; Camargo, PB.; Aidar, MPM.; Eisenlohr, PV.; Simões, E.; Villani, J.P.; Belinello, R. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil

ao longo de um gradiente altitudinal. *Biota Neotrop.* v. 12, n.1, p.122-144. 2012. [acesso em: 12 abril 2015] Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n1/en/abstract?article+bn01812012012>.

Kent M. *Vegetation description and data analysis: a practical approach.* 2012. ed. *Wiley-Blackwell.* n.2.

Kotchekoff-Henriques, O.; Joly, C. A.; Bernacci, L. C. 2005. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. *Revista Brasil. Bot.* 28 (3): 541-562.

Lathwell, DJ., Grove, TL. Soil-plant relationship in the tropics. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1986. 17: 1-16.

Martins, S. V.; Silva, N. R. S.; Souza, A. L. Meira Neto, J. A. A. 2003. Distribuição de espécies arbóreas em um gradient topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. *Scientia Forestalis.* 64: 172-181.

Matos, F. O.; Castro, R. M. S.; Ruivo, M. L. P.; Moura, Q. L. 2012. Teores de nutrientes do solo sob Sistema Agroflorestal manejado com e sem queima no Estado do Pará. *Floresta e Ambiente.* 19(3):257-266.

Massoca, PES.; Jakovac, A. C. C. Bentos, T. V.; WilliamsonI, G. B.; Mesquita, R. C. Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.* 2012. 7 (3): 235-250.

Melo, MS. Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil. [Dissertação] 116 p. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

Menezes, JMT. Desenvolvimento de sistemas agroflorestais em propriedades agrícolas no norte do Estado de Rondônia. Jaboticabal. [Doutorado] 84p.– Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de mesquita Filho”; 2003.

Moran E. F.; Brondizio, E. S.; Tucker, J. M.; Silva-Forsberg, M. C.; McCracken, S.; Falesi, I. 2000. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazonia. 2000. *Forest Ecology and Management*. 139 93 -108

Moreira, A.; Malavolta, E. Dinâmica da matéria orgânica e da biomassa microbiana em solo submetido a diferentes sistemas de manejo na Amazônia Ocidental, *Pesq. agropec. bras.* 2004. v.39, n.11, p.1103-1110.

Neves, PAPFG.; Silva, LM.; Pontes, AN.; Paula, MT. Correlação entre pecuária e desmatamento em municípios da mesorregião sudeste do estado do Pará, Brasil. *Ambiência*. 2014. 10 (3): 795–806.

Piotto, D.; F. Montagnini, W.; Thomas, M. A.; Oliver C. Forest recovery after swidden cultivation across a 40-year chronosequence in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. 2009. *Plant Ecology* 205: 261-272.

Sampaio, SMN. 2008. Dinâmica e complexidade da paisagem do projeto de assentamento benfica, Sudeste Paraense. Tese [Doutorado em Ciências Agrárias]-Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

SEMA, Instrução Normativa 08 de 28/10/2015, DOE 33.003 de 03/11/2015 (<http://www.semas.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/>). Acesso em 12/12/2015.

Silva GR; Silva JRML; Melo VS. Efeitos de diferentes usos da terra sobre as características químicas de um latossolo amarelo do Estado do Pará. *Acta Amazônia* 2006; 36(2): 151-158. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000200004>

Souza, ZM; Alves, MC. Propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico de cerrado sob diferentes usos e manejos. *R. Bras. Ci. Solo*, 2003. 27:133-139.

Solar, RRC.; Barlow, J.; Ferreira, J.; Berenguer, E.; Lees, AC.; Thomson, JR.; Louzada, J.; Maués, M. et al. How pervasive is biotic homogenization in human-modified tropical forest landscapes?, *Ecology Letters*, 2015. 10 f.

Ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*. 67(5):1167-1179.

Thompson, ID.; Guariguata, MR.; Okabe, K.; Bahamondez, C.; Nasi, R.; Heymell, V.; Sabogal, C. An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation. 2013. *Ecology and Society*. 18 (2): 20.

Tscharntke, T., Tylianakis, JM., Rand, TA., Didham, RK., Fahrig, L., Peter, B. et al. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes - eight hypotheses. *Biol. Rev.*, 2012. (87): 661–685.

Vale Júnior , J. F.; Souza, M. I. L.; Nascimento, P. P. R. R.; Cruz, D. L. S. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. 2011. *Revista Agroambiente Online*. 5 (2): 158-165.

Vieira, I.C.G. Forest Succession after shifting cultivation in eastern Amazonia. Scotland [Thesis (Ph.D.)] 639p. Department of Biological and Molecular Sciences, University of Stirling, 1996.

Vieira, ICG.; Gardner, TA. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, 2012. 7 (3): 191-194.

Watrin, OS.; Cruz, CBM.; Shimabukuro, YE. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em projetos de assentamento na fronteira agrícola amazônica, utilizando Geotecnologias. *Geografia*. 2005. 30 (1): 59-76

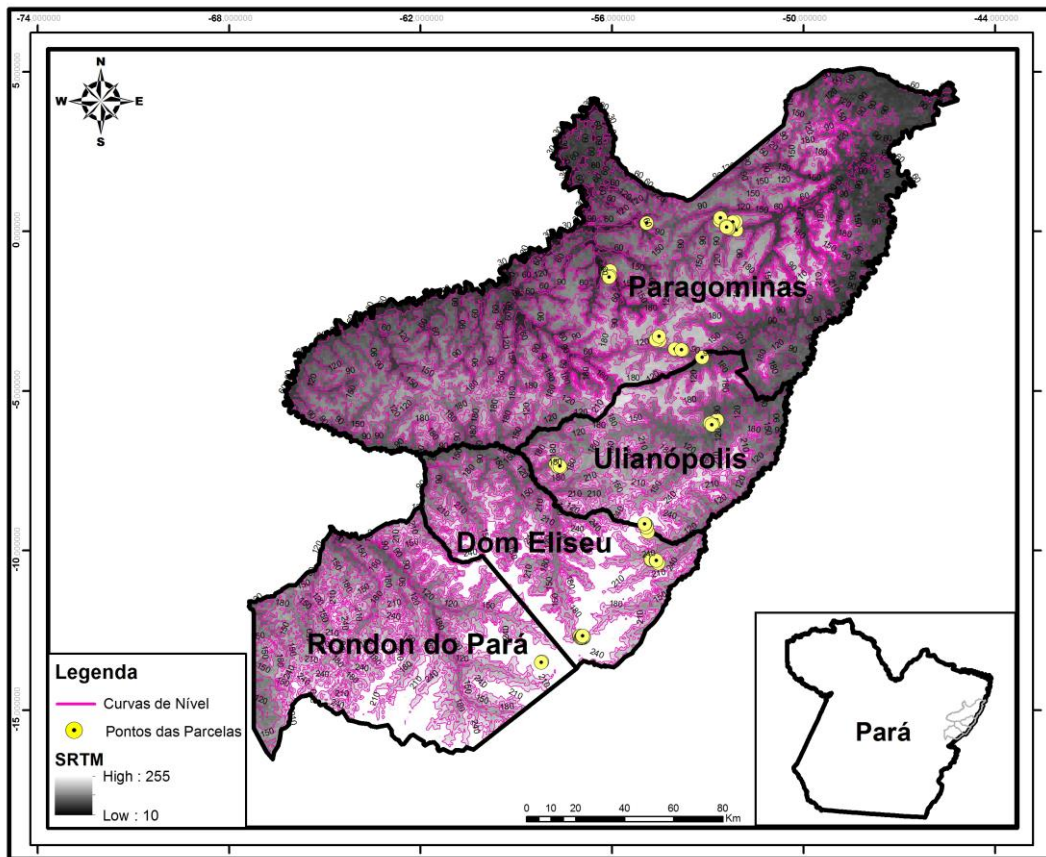


Figura 3.1: Mapa de localização das parcelas nos municípios em relação à altitude na Mesorregião do Sudeste Paraense.

Tabela 3.1: Análise química das 63 amostras nas florestas secundárias em estágio inicial (E-Ini.), intermediário (E-Inter.) e floresta degradada (F-Deg.) em 3 profundidades do solo (0-10cm, 10-20cm e 20-40cm) da Mesorregião do Sudeste Paraense. Onde: P (Fósforo); K (Potássio); Na (Sódio); Ca (Calcio); Mg (Magnésio); Al (Alumínio); MO (Matéria Orgânica). Valores médios \pm desvio padrão. Valores de KW e p referem-se ao teste estatístico de Kruskal-Wallis entre os fatores de cada floresta.

Floresta	pH	P	K	Na	Ca	Ca+Mg	Al	H+Al	MO
	H2O	mg/dm3			cmolc/dm3				g/kg
	0-10cm								
FSE-Ini.	5.3 \pm 0.6a	5.7 \pm 2.7a	47.7 \pm 35.0a	8.3 \pm 6.3ab	2.5 \pm 2.2b	3.5 \pm 2.7b	0.5 \pm 0.4a	4.2 \pm 1.9a	26.5 \pm 11.8a
FSE-Inter.	5.2 \pm 0.4a	5.1 \pm 1.7a	44.3 \pm 21.1a	6.7 \pm 5.4b	4.2 \pm 3.0a	5.5 \pm 3.6a	0.4 \pm 0.4a	5.5 \pm 1.9a	42.8 \pm 46.3a
FP-Deg.	5.1 \pm 0.4a	5.2 \pm 2.1a	34.2 \pm 13.3a	9.8 \pm 5.7a	2.2 \pm 1.4b	3.2 \pm 1.9b	0.7 \pm 0.5a	5.7 \pm 3.1a	24.37 \pm 13.4a
	KW=1.206; p=0.547ns	KW=0.449; p=0.799ns	KW=2.663; p=0.264ns	KW=7.009; p=0.030*	KW=6.380; p=0.041*	KW=5.866; p=0.053*	KW=3.884; p=0.143ns	KW=5.502; p=0.064ns	KW=2.578; p=0.275ns
10-20cm									
FSE-Ini.	5.1 \pm 0.7a	3.0 \pm 1.6a	26.0 \pm 22.0ab	5.5 \pm 3.5a	1.3 \pm 1.5b	1.8 \pm 1.8b	0.7 \pm 0.5a	3.1 \pm 1.6a	17.8 \pm 8.3b
FSE-Inter.	5.1 \pm 0.4a	3.4 \pm 1.2a	35.2 \pm 21.3a	4.9 \pm 2.7a	3.0 \pm 2.1a	4.1 \pm 2.7a	0.6 \pm 0.4a	4.5 \pm 1.6b	33.2 \pm 14.5a
FP-Deg.	4.8 \pm 0.3b	2.5 \pm 1.1a	16.3 \pm 5.7b	5.5 \pm 1.9a	0.8 \pm 0.6b	1.3 \pm 0.8b	0.9 \pm 0.4a	3.7 \pm 1.5ab	19.8 \pm 6.6b
	KW=6.637; p=0.036*	KW=1.093; p=0.579ns	KW=6.744; p=0.034*	KW=4.896; p=0.086ns	KW=8.984; p=0.011**	KW=8.878; p=0.012**	KW=4.874; p=0.087ns	KW=9.137; p=0.10**	KW=15.843; p=0.000**
20-40cm									
FSE-Ini.	5.1 \pm 0.5a	2.2 \pm 1.2a	19.0 \pm 17.8a	4.5 \pm 2.7b	1.0 \pm 1.1b	1.8 \pm 1.3b	0.6 \pm 0.4a	2.5 \pm 1.1b	14.9 \pm 6.8b
FSE-Inter.	5.0 \pm 0.8a	2.3 \pm 0.6a	26.2 \pm 16.4a	3.6 \pm 2.0b	2.1 \pm 1.5a	3.0 \pm 2.0a	0.6 \pm 0.4a	3.9 \pm 1.8a	24.7 \pm 12.0a
FP-Deg.	4.7 \pm 0.2a	2.2 \pm 1.5a	15.8 \pm 7.4a	7.5 \pm 4.0a	0.8 \pm 0.5b	1.2 \pm 0.8b	0.9 \pm 0.3a	3.5 \pm 1.5a	17.9 \pm 8.0ab
	KW=5.571; p=0.062ns	KW=2.00; p=0.727ns	KW=4.170; p=0.124ns	KW=8.212; p=0.016*	KW=6.565; p=0.038*	KW=6.405; p=0.041*	KW=4.698; p=0.095ns	KW=10.734; p=0.005**	KW=7.794.; p=0.020*

Nota: ** (altamente significativo); * (significativo); ns (não-significativo).

Tabela 3.2: Análise granulométrica e classificação da textura das 63 amostras nas florestas secundárias em estágio inicial (E-Ini.), intermediário (E-Inter.) e floresta degradada (F-Deg.) em 3 profundidades do solo (0-10cm, 10-20cm e 20-40cm) da Mesorregião do Sudeste Paraense. Onde: P (Fósforo); K (Potássio); Na (Sódio); Ca (Calcio); Mg (Magnésio); Al (Alumínio); MO (Matéria Orgânica). Valores médios \pm desvio padrão. Valores de KW e p referem-se ao teste estatístico de Kruskal-Wallis entre os fatores de cada floresta.

Floresta	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Textura
	g/kg				
	0-10cm				
FSE-Ini.	187.1 \pm 111.4a	252.1 \pm 174.1a	231.7 \pm 109.6b	329.7 \pm 171.8a	Med
FSE-Inter.	127.0 \pm 164.8a	102.3 \pm 129.4b	321.9 \pm 139.1a	449.5 \pm 201.1a	Arg.
FP-Deg.	137.9 \pm 97.6a	270.2 \pm 208.2a	220 \pm 86.6b	372.3 \pm 235a	Arg.
	KW=5.739; p=0.057ns	KW=14.119; p=0.001**	KW=7.334; p=0.026*	KW=3.926; p=0.140ns	
10-20cm					
FSE-Ini.	153.0 \pm 93.1a	248.3 \pm 179.4a	202.0 \pm 85.5a	395.2 \pm 196.1a	Arg.
FSE-Inter.	110.6 \pm 123.5a	105.2 \pm 129.1b	291.5 \pm 159.3a	493.3 \pm 230.2a	Arg.
FP-Deg.	135.1 \pm 104.8a	234.2 \pm 185.5a	201.9 \pm 73.6a	429.2 \pm 225.3a	Arg.
	KW=4.469; p=0.107ns	KW=10.724; p=0.005**	KW=4.067; p=0.131ns	KW=2.616; p=0.270ns	
20-40cm					
FSE-Ini.	156.1 \pm 103.4a	222.7 \pm 160.6a	190.7 \pm 91.2a	431.0 \pm 187.9b	Arg.
FSE-Inter.	92.3 \pm 118.0b	96.4 \pm 126.4b	268.1 \pm 118.5a	543.8 \pm 178.8a	Arg.
FP-Deg.	114.8 \pm 93.2ab	234.3 \pm 187.7a	237.5 \pm 143.8a	413.8 \pm 208.5b	Arg.
	KW=6.723; p=0.035*	KW=10.607; p=0.005**	KW=4.484; p=0.106ns	KW=5.716; p=0.057*	

Nota: ** (altamente significativo); * (significativo); ns (não-significativo). Med (Media); Arg. (Argilosa).

Erro! Vínculo não válido.

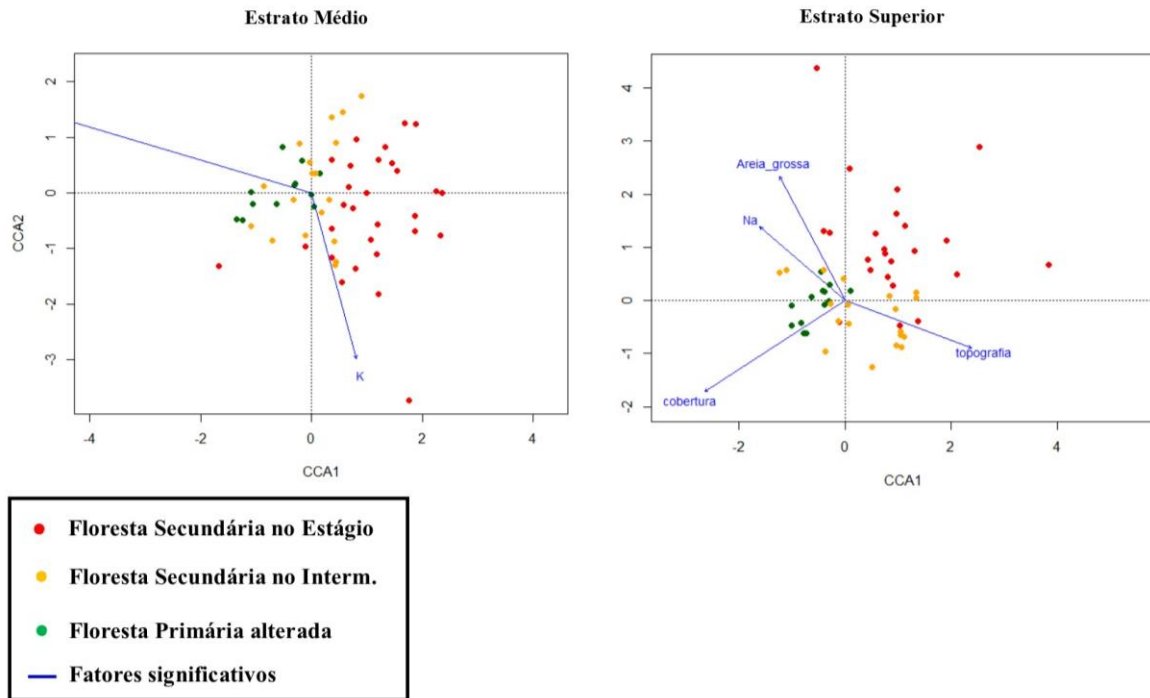


Figura 3.2.: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) das 63 parcelas alocadas nas florestas primárias degradadas e secundárias nos estágios iniciais e intermediários de sucessão na Mesorregião Sudeste Paraense. O diagrama mostra a distribuição das e os fatores ambientais significativos nos dois primeiros eixos de ordenação ($p < 0,05$). As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis ambientais.

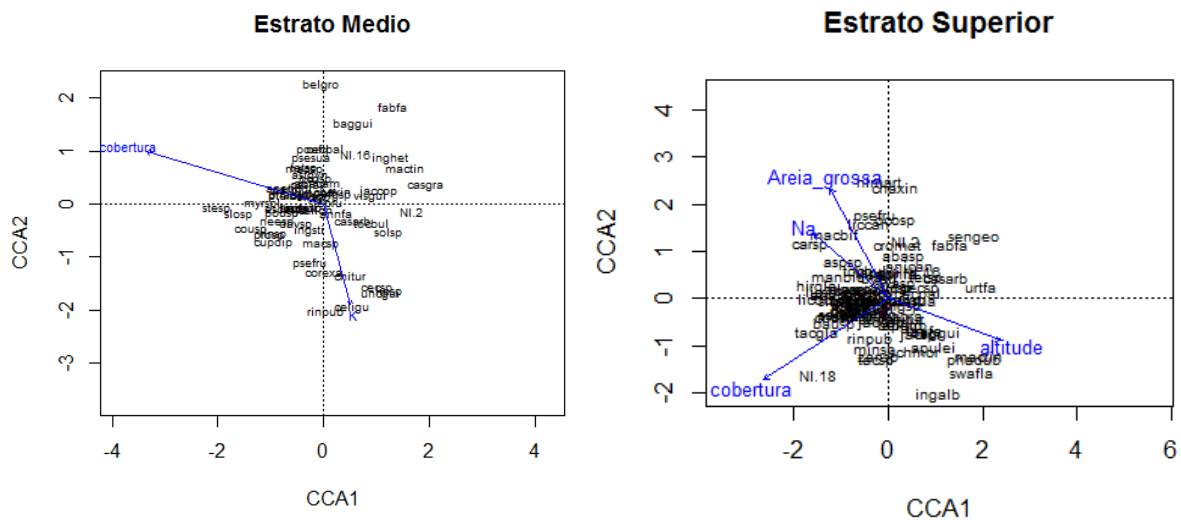


Figura 3.3.: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) das 63 parcelas alocadas nas florestas primárias degradadas e secundárias nos estágios iniciais e intermediários de sucessão na Mesorregião Sudeste Paraense. O diagrama mostra a distribuição das e os fatores ambientais significativos nos dois primeiros eixos de ordenação ($p < 0,05$). As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis ambientais.

eixos de ordenação ($p < 0,05$). As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis ambientais.

Tabela 3.3: Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) da cobertura (FS-EIni.; FS-EInter. e FP-Deg.), altitude e fatores edáficos, analisados nas 63 parcelas do estrato médio na mesorregião do Sudeste Paraense. Valor de F indica a significância das variáveis em relação à ordenação da abundância das espécies.

Fatores(E-Med)	CCA1	CCA2	F	Pr(>F)	Signif.
Cobertura	-0.790	0.234	2.455	0.001	*
Altitude	0.237	0.137	0.935	0.598	ns
Areia grossa	0.187	-0.289	1.163	0.188	ns
Areia fina	0.090	-0.164	1.088	0.285	ns
Silte	-0.101	0.033	1.063	0.331	ns
Argila total	-0.138	0.308	1.165	0.204	ns
MO	-0.134	0.119	0.931	0.571	ns
pH	0.244	-0.256	0.877	0.742	ns
P	0.142	0.233	1.022	0.433	ns
K	0.121	-0.447	1.408	0.042	*
Na	-0.257	-0.159	1.051	0.370	ns
Ca	0.056	-0.067	0.785	0.864	ns
Ca+Mg	0.044	-0.065	0.720	0.939	ns
Al	-0.152	0.067	0.850	0.777	ns
H+Al	-0.128	0.383	1.033	0.435	ns

Nota: *valor significativo; ns não significativo.

Tabela 3.4: Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) da cobertura (FS-EIni.; FS-EInter. e FP-Deg.), altitude e fatores edáficos, analisados nas 63 parcelas do estrato superior na mesorregião do Sudeste Paraense. Valor de F indica a significância das variáveis em relação à ordenação da abundância das espécies.

Fatores(E-Sup)	CCA1	CCA2	F	Pr(>F)	Signif.
Cobertura	-0.662	-0.427	4.221	0.001	*
Altitude	0.596	-0.224	2.610	0.001	*
Areia grossa	-0.307	0.583	1.625	0.001	*
Areia fina	-0.381	0.564	1.521	0.008	*
Silte	0.487	-0.465	1.416	0.005	*
Argila total	0.220	-0.557	1.262	0.025	*
MO	-0.175	-0.216	1.147	0.071	ns
pH	0.295	-0.260	0.917	0.300	ns
P	0.071	0.113	0.857	0.425	ns

K	0.477	-0.295	0.717	0.725	ns
Na	-0.403	0.347	0.648	0.848	ns
Ca	0.398	-0.633	0.578	0.947	ns
Ca+Mg	0.372	-0.640	0.449	0.990	ns
Al	-0.458	0.377	0.381	1.000	ns
H+Al	-0.188	-0.066	0.317	0.999	ns

Nota: *valor significativo; ns não significativo.

Anexo I
Acta Amazônica

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. Submissões que não estejam de acordo com as normas são devolvidas aos autores.

1. O tamanho máximo de um arquivo individual deve ser 2 MB.
2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão indicando que: a) os dados contidos no trabalho são originais e precisos; b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo; c) a contribuição apresentada à Revista não foi previamente publicada e nem está em processo de publicação, no todo ou em parte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser carregada no sistema da Acta Amazonica como "documento suplementar".
3. Os manuscritos são aceitos em português, espanhol e inglês, mas encorajam-se contribuições em inglês. A veracidade das informações contidas numa submissão é de responsabilidade exclusiva dos autores.
4. A extensão máxima para artigos e revisões é de 30 páginas (ou 7500 palavras, excluindo a folha de rosto), dez páginas (2500 palavras) para Notas Científicas e cinco páginas para outros tipos de contribuições.
5. Os manuscritos formatados conforme as Instruções aos Autores são enviados aos editores associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento são levados em consideração a relevância científica, a inteligibilidade do manuscrito e o escopo no contexto amazônico. Nesta fase, contribuições fora do escopo da Revista ou de pouca relevância científica são rejeitadas. Manuscritos aprovados na pré-avaliação são enviados para revisores (pelo menos dois), especialistas de instituições diferentes daquelas dos autores, para uma análise mais detalhada.
6. Uma contribuição pode ser considerada para publicação, se tiver recebido pelo menos dois pareceres favoráveis no processo de avaliação. A aprovação dos manuscritos está fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.
7. Os manuscritos que necessitam correções são encaminhados aos autores para revisão. A versão corrigida deve ser encaminhada ao Editor, via sistema da Revista, no prazo de DUAS semanas. Uma carta de encaminhamento deve ser também carregada no sistema da Revista, detalhando as correções efetuadas. Nessa carta, recomendações não incorporadas ao manuscrito devem ser explicadas. Todo o processo de avaliação pode ser acompanhado no endereço, <http://mc04.manuscriptcentral.com/aa-scielo>.

8. Seguir estas instruções para preparar e carregar o manuscrito:

a. Folha de rosto (Title page): Esta página deve conter o título, nomes (com último sobrenome em maiúscula), endereços institucionais completos e endereços eletrônicos dos autores. Os nomes das instituições não devem ser abreviados. Usar um asterisco (*) para indicar o autor correspondente.

Carregar este arquivo selecionando a opção: "Title page"

b. Corpo do manuscrito (main document). O corpo do manuscrito deve ser organizado da seguinte forma: Título, Resumo, Palavras-Chave, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Bibliografia Citada, Legendas de figuras e Tabelas. Para submissões em português ou espanhol incluir: título, resumo e palavras-chave em inglês.

Carregar este arquivo como "Main document".

c. Figuras. São limitadas a sete em artigos. Cada figura deve ser carregada em arquivo separado e estar em formato gráfico (JPG ou TIFF). Deve ser em alta qualidade e com resolução de 300 dpi. Para ilustrações em bitmap, utilizar 600 dpi.

Carregar cada um destes arquivos como "Figure".

d. Tabelas. São permitidas até cinco tabelas por artigo. Utilizar espaço simples e a função "tabela" para digitar a tabela. As tabelas podem ser carregadas como arquivos separados OU inseridas no corpo do manuscrito (main document) após as legendas das figuras.

9. As Notas Científicas são redigidas separando os tópicos (i.e. Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão) em parágrafos, mas sem incluir os títulos das seções. Notas Científicas, como no caso do artigo, também devem conter: Título, Nomes e endereços institucionais e eletrônicos dos autores, Resumo, Palavras-Chave e os tópicos do artigo completo incluindo título em inglês, abstract e keywords. São permitidas até três figuras e duas tabelas. Carregar as diferentes partes do manuscrito como descrito no Item 8.

10. Nomes dos autores e endereço institucional completo, incluindo endereço electrónico DEVEM ser cadastrados no sistema da Revista no ato da submissão.

11. **IMPORTANTE:** Os manuscritos não formatados conforme as Normas da Revista NÃO são aceitos para publicação.

FORMATO E ESTILO

12. Os manuscritos devem ser preparados usando editor de texto (e.g. doc ou docx), utilizando fonte "Times New Roman", tamanho 12 pt, espaçamento duplo, com margens de 3 cm. As páginas e as linhas devem ser numeradas de forma contínua. Para tabelas ver Item 8d.

13. Título. Justificado à esquerda, com a primeira letra maiúscula. O título deve ser conciso evitando-se o uso de nomes científicos.

14. Resumo. Deve conter até 250 palavras (150 palavras no caso de Notas Científicas), deve conter de forma sucinta, o objetivo, a metodologia, os resultados e as conclusões enfatizando aspectos importantes do estudo. O resumo deve ser autossuficiente para a sua compreensão. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim devem ser escritos em itálico. Siglas devem ser evitadas nesta seção; porém, se necessárias, o significado deve ser incluído. Não utilizar referências bibliográficas no resumo. Iniciar o Resumo com uma breve introdução, logo a seguir informar os objetivos de forma clara.

15. Palavras-chave. Devem ser em número de três a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos. Porém, não devem ser repetidas palavras utilizadas no título.

16. Introdução. Enfatizar o propósito do trabalho e fornecer, de forma sucinta, o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Esta seção não deve exceder de 35 linhas. Não incluir resultados ou conclusões e não utilizar subtítulos na Introdução.

17. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. O tipo de análise estatística aplicada aos dados deve ser descrita. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação, entre parênteses). Por exemplo: "A fotossíntese foi determinada usando um sistema portátil de trocas gasosas (Li-6400, Li-Cor, Lincoln, NE, USA)". Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito. NÃO utilizar sub-subtítulos nesta seção. Utilizar negrito, porém não itálico ou letras maiúsculas para os subtítulos.

18. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais (e.g. Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, IBAMA, SISBIO, CNPq, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) informar o número do protocolo e a data de aprovação. É responsabilidade dos autores o cumprimento da legislação específica relacionada a estes aspectos.

19. Resultados. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Algarismos devem estar separados de unidades. Por exemplo, 60 °C e NÃO 60° C, exceto para percentagem (e.g., 5% e NÃO 5 %). Utilizar unidades e símbolos do Sistema Internacional e simbologia exponencial. Por exemplo, cmol kg^{-1} em vez de $\text{meq}/100\text{g}$. Não apresentar a mesma informação (dados) em tabelas e figuras simultaneamente. Não utilizar sub-subtítulos nesta seção.

20. Discussão. A discussão deve ter como alvo os resultados obtidos. Evitar mera especulação. Entretanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas. As conclusões devem conter uma interpretação sucinta dos resultados e uma mensagem final que destaque as implicações científicas do trabalho. As conclusões podem ser apresentadas como um tópico separado ou incluídas no final da seção Discussão.

21. Agradecimentos devem ser breves e concisos. **Incluir agência(s)** de fomento. **NÃO** abreviar nomes de instituições.

22. Bibliografia Citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos, evitando-se exceder 40 citações. Esta seção deve ser organizada em ordem alfabética e deve incluir apenas citações mencionadas no manuscrito. Para referências com mais de dez autores, relacionar os seis primeiros seguido de *et al.* Nesta seção, o título do periódico **NÃO** deve ser abreviado. Observar os exemplos abaixo:

a) Artigos de periódicos:

Walker, I. 2009. Omnivory and resource - sharing in nutrient - deficient Rio Negro waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39: 617-626.

Alvarenga, L.D.P.; Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39: 495-504.

Artigos de periódicos que não seguem o sistema tradicional de paginação:
Ozanne, C.M.P.; Cabral, C.; Shaw, P.J. 2014. Variation in indigenous forest resource use in Central Guyana. *PLoS ONE*, 9: e102952.

b) Dissertações e teses:

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil.* Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192p.

c) Livros:

Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach.* 2da ed. McGraw-Hill, New York, 633p.

d) Capítulos de livros:

Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Ed.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia.* v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.3-10.

e) Citação de fonte eletrônica:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em 19/05/1999.

f) Citações com mais de dez autores:

Tseng, Y.-H.; Kokkotou, E.; Schulz, T.J.; Huang, T.L.; Winnay, J.N.; Taniguchi, C.M.; *et al.* 2008. New role of bone morphogenetic protein 7 in brown adipogenesis and energy expenditure. *Nature*, 454:1000-1004.

23. Citações de referências no texto. As referências devem seguir ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:

a) Um autor:

Pereira (1995) ou (Pereira 1995).

b) Dois autores:

Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).

c) Três ou mais autores:

Rezende *et al.* (2002) ou (Rezende *et al.* 2002).

d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica):

Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética):

Ferreira *et al.* (2001) e Fonseca *et al.* (2001); ou (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

FIGURAS

24. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. NÃO usar tonalidades de cinza em gráficos de dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Em figuras compostas cada uma das imagens individuais deve ser identificada com uma letra maiúscula posicionada no canto superior direito, dentro da área de plotagem.

25. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nos títulos dos eixos ou na área de plotagem NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt). Nos eixos usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura. Cada eixo do gráfico deve ter o seu título e a unidade. Evitar muitas subdivisões nos eixos (cinco a seis seriam suficientes). Em mapas incluir escala e pelo menos um ponto cardeal.

26. As figuras devem ser elaboradas de forma compatível com as dimensões da Revista, ou seja, largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página 17 cm e permitir espaço para a legenda. As ilustrações podem ser redimensionadas durante o processo de produção para adequação ao espaço da Revista. Na figura, quando for o caso, a escala deve ser indicada por uma barra (horizontal) e, se necessário, referenciadas na legenda da figura. Por exemplo, barra = 1 mm.

27. Citação de figuras no texto. As figuras devem ser citadas com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Por exemplo: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por exemplo: "Figura 1. Análise...". Definir na legenda o significado de símbolos e siglas usados. Figuras devem ser autoexplicativas.

28. Figuras de outras autorias. Para figuras de outras autorias ou publicadas anteriormente, os autores devem informar explicitamente no manuscrito que a permissão para reprodução foi concedida. Carregar no sistema da Revista (não para revisão), como documento suplementar, o comprovante outorgado pelo detentor dos direitos autorais.

29. Adicionalmente às figuras inseridas no sistema em formato TIFF ou JPG, os gráficos preparados usando Excel ou SigmaPlot podem ser carregados como arquivos suplementares (selecionando a opção Not for review).

30. Ilustrações coloridas. Fotografias e outras ilustrações devem ser preferencialmente em preto e branco. Ilustrações coloridas são aceitas, mas o custo de impressão é por conta dos autores. Sem custo para os autores, podem ser usadas ilustrações em preto e branco na versão impressa e coloridas na versão eletrônica. Nesse caso, isso deve ser informado na legenda da figura. Por exemplo, adicionando a sentença: "Esta figura é colorida na versão eletrônica". Esta última informação é para os leitores da versão impressa.

31. Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores.

TABELAS

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente com algarismos arábicos. A numeração e o título (legenda) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas e dos símbolos utilizados na tabela (cabeçalhos, etc.) devem ser descritos no título. Usar linhas horizontais acima e abaixo da tabela e para separar o cabeçalho do corpo da tabela. Não usar linhas verticais.

33. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto (e.g. doc ou docx) e não devem ser inseridas no texto como imagem (e.g. no formato JPG).

34. A citação das tabelas no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Por exemplo: Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda, a tabela deve ser numerada seguida de ponto antes do título: Por exemplo: "Tabela 1. Análise...". Tabelas devem ser autoexplicativas.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1. A Acta Amazonica pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos. Nessa etapa, **NENHUMA** alteração de conteúdo pode ser feita no manuscrito. Se isso for necessário o manuscrito deve retornar ao processo de avaliação.

2. A Acta Amazonica não cobra taxas para publicação. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail acta@inpa.gov.br. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.

3. As assinaturas da Acta Amazonica podem ser pagas com cheque ou vale postal. Para o exterior, a assinatura institucional custa US\$ 100,00 e a assinatura individual US\$ 75,00. Para contato: acta@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3643 ou fax: (55 92) 3643-3029.

Anexo II
Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Título: Deve ser conciso e indicar o seu conteúdo, contendo no máximo 20 palavras escritas em letras maiúsculas e alinhado à esquerda (não justificar com alinhamento à esquerda e à direita).

Resumo/Abstract: Para artigos científicos e revisões de literatura, cada um deve conter até 400 palavras e, para notas científicas, até 150 palavras. Todos os resumos e abstracts devem iniciar com uma breve frase que justifique o trabalho. Para artigos e notas científicas, deve-se apresentar de forma objetiva o material e método e os resultados mais importantes e conclusões. Não se devem incluir citações bibliográficas e símbolos ou siglas que requeiram a leitura do texto para sua decodificação.

Palavras-chave/Keywords: Usar no mínimo três e no máximo cinco termos diferentes daqueles constantes no título. Não utilizar termos compostos por mais de três palavras.

Introdução: Deve ser breve, mas suficiente para esclarecer o problema abordado ou a(s) hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e atualizada, e finalizar com a indicação do objetivo.

Material e Métodos: Deve conter informações necessárias e suficientes para percepção dos resultados e que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Deve conter informações sobre o(s) método(s) utilizados, o delineamento experimental, os tratamentos, números de repetições, unidades experimentais (número e tamanho) e os métodos estatísticos utilizados.

Resultados e Discussão: Deve conter uma apresentação concisa dos dados obtidos e podem ser apresentados conjuntamente ou, preferencialmente, em separado. Se apresentados em separado, a Discussão não deve conter repetição da descrição dos resultados.

Conclusões: Devem ser concisas e coerentes com os objetivos e com os dados apresentados no trabalho.

Agradecimentos: Opcionais. Devem ser sucintos e localizados após as conclusões. Incluem-se nesta seção as indicações de suporte financeiro ao projeto de pesquisa do qual originou o trabalho.

Quadros: Devem ser numerados sequencialmente com algarismos arábicos. O título deve aparecer acima do quadro e deve conter os elementos que possibilite a sua leitura e compreensão sem recorrer ao texto. Os quadros devem ser produzidos com a ferramenta “Tabela” do MS Word ou MS Excel, ou softwares equivalentes. Utilizar a fonte Times New Roman com tamanho não maior que 10. As unidades são colocadas no corpo do quadro, na linha acima dos valores numéricos. No corpo do quadro não devem aparecer linhas

verticais e horizontais. Os quadros devem ser inseridos no formato editável (illustrator/eps/corel draw/jnb/excel, doc ou docx etc.), após as Referências, com quebra de página. Não serão aceitos manuscritos contendo quadros inseridos como imagem.

Figuras gráficas: Devem ser numeradas sequencialmente com algarismos arábicos. O título deve aparecer abaixo da figura e deve conter os elementos que possibilitem a sua leitura e compreensão sem a leitura do texto. As figuras serão inseridas após os quadros em formato editável (illustrator/eps/coreldraw/jnb/excel, etc.). Não serão aceitos manuscritos contendo figuras gráficas inseridas como imagem.

Figuras fotográficas: Fotografias devem ser apresentadas como arquivo “tagged image format [TIF]” com 500 dpi.

Fórmulas e equações: Devem ser escritas com ferramentas do editor que possibilitem sua editoração. Não serão aceitas fórmulas e equações inseridas como imagem. Equações de regressões devem ser apresentadas com notação estatística ($\hat{y} = \alpha + \beta_1^{**} x + \dots + \beta_n^{**} x$) e não na notação matemática, usual nos softwares ($y = \beta_n x \alpha + \dots + \beta_1 x + \dots + \alpha$). A indicação de significância (**) deve ser indicada sobrescrito aos coeficientes. Os coeficientes das equações de regressões devem ter um número adequado de decimais significativas.

Referências: Deve conter relação dos trabalhos citados no texto, quadro(s) ou figura(s) e inserida em ordem alfabética, obedecendo o estilo denominado Vancouver. Seguem modelos para as referências mais frequentes:

a) Periódicos: Nome de todos os autores. Título do artigo. Título abreviado do periódico. Ano de publicação; volume: páginas inicial e final. Exemplo:

Fonseca JA, Meurer EJ. Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em solução nutritiva. R. Bras Ci Solo. 1997;21:47-50.

Rodrigues DT, Novais RF, Alvarez V VH, Dias JMM, Villani EMA, Otoni WC. In vitro germination of *Cattleya intermedia* R. Graham by means of chemical disinfection and without laminar flow. Prop Ornament Plants. 2011;11:19-24.

Artigos com DOI:

Zirlewagen D, Raben G, Weise M. Zoning of forest health conditions based on a set of soil, topographic and vegetation parameters. For Ecol Manage. 2007;248:43-55. doi:10.1016/j.foreco.2007.02.038

A abreviatura dos periódicos pode ser verificada nos endereços:

,

b) Livro: Autores. Título da publicação. Número da edição. Local da publicação: Editora; ano de publicação. Exemplo:

Konhnke H. Soil physics. 2nd ed. New York: MacGraw Hill; 1969.

c) Participação em obra coletiva: Autor(es). Título da parte referenciada seguida de In: Nome(s) do(s) editor(es), editores. Título da publicação. Número da edição. Local de publicação: Editora; ano. Páginas inicial e final. Exemplos:

Jackson ML. Chemical composition of soil. In: Bear FE, editor. Chemistry of the soil. 2nd ed. New York: Reinhold; 1964. p.71-141.

Sharpley AN, Rekolainen S. Phosphorus in agriculture and its environmental implications. In: Tunney H, Carton OT, Brookes PC, Johnston AE, editors. Phosphorus loss from soil to water. New York, CAB International; 1997. p.1-53.

d) Publicação em Anais: Autor(es). Título do trabalho. In: Tipo de publicação, número e título do evento [CD-ROM, quando publicado em]; data do evento (dia mês ano); cidade e país de realização do evento. Cidade (da Editora): Editora ou Instituição responsável pela publicação; ano de edição (nem sempre é o mesmo do evento). Paginação do trabalho ou do resumo. Exemplos:

Ferreira DF. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Anais da 45ª. Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria; julho 2000; São Carlos. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2000. p.255-8.

Gomes SLR. Novos modos de conhecer: os recursos da internet para uso das bibliotecas universitárias. In: Anais do 10º. Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias [CD-ROM]; 25-30 out 1998. Fortaleza. Fortaleza: Tec Treina; 1998.

e) Citação de fonte eletrônica:

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Assessoria de Gestão Estratégica. Projeção do agronegócio 2009/2010 a 2019/2020 [internet]. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2011 [acesso em 10 nov 2010]. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/

Proje%C3%A7%C3%B5es%20Agroneg%C3%B3cio%202009-2010%20a%202019-020.pdf.

f) Dissertações e teses: Título da tese (inclui subtítulo se houver) [grau]. Cidade: Instituição onde foi defendida; ano.

Silveira AO. Atividades enzimáticas como indicadores biológicos da qualidade de solos agrícolas do Rio Grande do Sul [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.

Tedesco MJ, Gianello C, Bissani CA, Bohnen H, Volkweiss SJ. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2a ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1995. (Boletim técnico, 5).

h) Citação de citação

Citação de citação deve ser utilizada em situações estritamente necessárias. Neste caso, citar no texto o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano da publicação, seguido da expressão citado por seguida do sobrenome do autor do documento consultado e do ano da publicação (Abreu, 1940, citado por Neves, 2012). Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

i) Comunicação pessoal

Deve ser colocada apenas em nota de rodapé. Inclui-se o nome do informante, a data que a informação foi dada, nome, estado e país da Instituição de vínculo do informante seguido pela expressão: comunicação pessoal. Por exemplo: Comunicação pessoal Joaquim da Silva, em 22 de janeiro de 2011, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil – recebida por correio eletrônico.

Citações das referências

As Referências no texto devem ser citadas em ordem cronológica e nos seguintes formatos:

- a) Um autor: (Autor, ano) ou Autor (ano), como (Silva, 1975) ou Silva (1975);
- b) Dois autores: (Autor e Autor, ano) ou Autor e Autor (ano), como: (Silva e Smith, 1975) ou Silva e Smith (1975);
- c) Quando houver mais de dois autores, usar a forma reduzida (Autor et al., ano) ou Autor et al. (ano), como (Souza et al., 1975) ou Souza et al. (1975);
- d) Referências a dois ou mais artigos do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, serão discriminadas com letras minúsculas (Ex.: Silva, 1975a,b).

Informações complementares

A RBCS utiliza o Sistema Internacional de Unidades. Seguem alguns exemplos de apresentação de valores numéricos que a RBCS adota. Considerar como padrão da RBCS o formato à direita: 72 horas = 72 h; 5 minutos = 5 min; 3 segundos = 3 s; 10 l (litros) = 10 L; 20 ml = 20 mL; 3 toneladas = 3 t ou Mg; 25°C = 25 °C; 3 m × 3 m = 3 × 3 m; 5% = 5 %; 4%, 6% e 12% = 4, 6 e 12 %; 5 m e 16 m = 5 e 16 m; 1 M HCl = 1 mol L⁻¹ ou mol/L de

HCl (as duas formas são aceitas, porém solicita-se que estejam padronizadas no texto e quadros/figuras); 1 mM NaOH = 1 mmol/L ou mmol L⁻¹; grama por vaso = g/vaso; grama por planta = g/planta; plantas por frasco = plantas/frasco; tonelada por hectare por ano = t ha⁻¹ ano⁻¹. Concentrações apresentadas em Normalidade (N) devem ser convertidas para o equivalente em mol/L ou mol L⁻¹.

A revista reserva-se o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando, porém, o estilo dos autores. As provas finais serão enviadas aos autores.

Sugere-se que os autores consultem artigos recentes publicados na RBCS para esclarecimento de dúvidas quanto à formatação do manuscrito.