

ANA RAQUEL DA SILVA

**ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS E PEDOLÓGICOS EM
REMANESCENTE FLORESTAL E FLORÍSTICA EM AFLORAMENTO
ROCHOSO NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ, BRASIL**

CURITIBA

2011

ANA RAQUEL DA SILVA

**ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS E PEDOLÓGICOS EM
REMANESCENTE FLORESTAL E FLORÍSTICA EM AFLORAMENTO
ROCHOSO NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área Conservação da Natureza, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Pesq. Dr. Gustavo Ribas Curcio

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Galeazzi Caxambu

CURITIBA

2011

Dedico a...

*Deus por toda a força, fé e esperança nos momentos mais necessários,
Minha família, especialmente aos meus pais, os meus eternos mestres da vida,
Namorado e amigos sempre ao meu lado!*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por todas as oportunidades, inclusive de poder estar concluindo este curso de pós-graduação.

Aos meus pais, Ademir e Teresa, por todo o amor e carinho incondicional, aos meus irmãos, Sara, André e Gabriela, que me ensinaram a conviver com as diferenças e sempre me dão alegrias através de suas conquistas.

A todos os meus familiares, muitos são co-responsáveis pela minha caminhada até aqui. Neste momento agradeço em especial à família Santos, que me acolheram de coração aberto. Às minhas queridas primas, que têm desempenhado papel de irmãs e amigas, Anete, Amanda e Audrey vou guardá-las eternamente no meu coração.

Agradeço a todos os meus amigos, aos que vejo a pouco tempo ou aqueles que não vejo a meses, todos eles me ajudaram de algum modo a chegar até aqui, uns ouvindo minhas reclamações, outros nos momentos de lazer, outros ainda me dando suporte nos trabalhos de campo.

Agradeço a meu namorado, Elton, por todo o carinho, compreensão, e apoio, pois sozinha teria sido mais difícil passar por alguns momentos de dúvida, por todo o tempo que passamos juntos, para mim será inesquecível.

A todos os professores do curso de pós-graduação da Engenharia Florestal – UFPR, que efetivamente cumpriram o seu dever de disseminadores do conhecimento. Agradeço muito ao meu orientador Pesq. Dr. Gustavo Ribas Curcio por todo o suporte e paciência. E ao Prof. Dr. Marcelo Caxambu co-orientador e amigo.

Ao Cnpq, através do financiamento desta pesquisa, e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus* Campo Mourão, que jamais deixará de ser a minha 'casa', especialmente ao pessoal do Herbário HCF pelo apoio nas coletas de dados.

E por fim agradeço a todos que me ajudaram na realização deste trabalho, por menor que tenha sido a ajuda, jamais vou esquecer e deixar de agradecer! Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Localização da área. Fonte: Google Earth® (2010) | 24 |
| Figura 2: Valores médios mensais de temperatura máxima, mínima e média, entre os anos 1998 e 2010. Fonte: Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar) 26 | |
| Figura 3: Valores médios mensais de precipitação, entre os anos 1998 e 2010. Fonte: Simepar | 27 |
| Figura 4: Croqui de localização das amostras de solos e perfis nos transectos | 28 |
| Figura 5: Croqui das parcelas e localização de cada transecto na área de estudo. 29 | |
| Figura 6: Número de espécies por família registradas no afloramento rochoso..... | 35 |
| Figura 7: Porcentagem das espécies no afloramento rochoso de acordo com o hábito..... | 36 |
| Figura 8: Núcleo de vegetação avançado em área de afloramento rochoso | 38 |
| Figura 9: Acúmulo sazonal de água no afloramento rochoso (a); e aparência geral do afloramento durante época de estiagem (b)..... | 40 |
| Figura 10: Perfil esquemático representativo à pedossequência do transecto A, localização dos perfis descritos e amostras coletadas | 43 |
| Figura 11: Número de espécies registradas por família no transecto A | 47 |
| Figura 12: Distribuição dos indivíduos por família do transecto A. | 48 |
| Figura 13: Número de indivíduos das principais espécies do transecto A | 49 |
| Figura 14: Curva espécie x área do transecto A..... | 50 |
| Figura 15: Número de indivíduos amostrados nas classes diamétricas, transecto A | 52 |
| Figura 16: Distribuição de todos os diâmetros do transecto A por parcelas..... | 53 |
| Figura 17: Número de indivíduos do transecto A por classes de altura | 54 |
| Figura 18: Distribuição de altura dos indivíduos por parcelas do transecto A e linha de tendência..... | 54 |
| Figura 19: Estratificação por espécies do transecto A. | 55 |
| Figura 20: Perfil esquemático representativo à pedossequência do transecto B, localização dos perfis descritos e amostras coletadas. | 57 |
| Figura 21: Número de espécies registradas por famílias no transecto B | 60 |
| Figura 22: Distribuição dos indivíduos por família do transecto B | 61 |
| Figura 23: Número de indivíduos das principais espécies do transecto B | 62 |
| Figura 24: Curva de espécie x área do transecto B | 62 |
| Figura 25: Número de indivíduos amostrados nas classes diamétricas, transecto B | 65 |

| | |
|---|----|
| Figura 26: Distribuição de todos os diâmetros do transecto B por parcelas..... | 66 |
| Figura 27: Número de indivíduos do transecto B por classes de altura | 67 |
| Figura 28: Distribuição de altura dos indivíduos por parcelas do transecto B e linha de tendência..... | 68 |
| Figura 29: Estratificação por espécies do transecto B | 68 |
| Figura 30: Perfil esquemático representativo à pedossequência do transecto C, localização dos perfis descritos e amostras coletadas | 70 |
| Figura 31: Número de espécies registradas por famílias no transecto C | 73 |
| Figura 32: Distribuição dos indivíduos por família do transecto C | 74 |
| Figura 33: Número de indivíduos das principais espécies do transecto C | 75 |
| Figura 34: Curva de espécie x área do transecto C | 75 |
| Figura 35: Número de indivíduos amostrados nas classes diamétricas, transecto C | 78 |
| Figura 36: Distribuição de todos os diâmetros do transecto C por parcelas | 79 |
| Figura 37: Número de indivíduos do transecto C por classes de altura | 80 |
| Figura 38: Distribuição de altura dos indivíduos por parcelas do transecto C e linha de tendência..... | 80 |
| Figura 39: Estratificação por espécies do transecto C | 81 |
| Figura 40: Dendrograma de similaridade entre os transectos | 84 |
| Figura 41: Visão parcial da vegetação nas primeiras parcelas de cada transecto: A (a), B (b), C (c); presença de <i>Bromelia balansae</i> no subosque (d)..... | 85 |
| Figura 42: Lianas nas parcelas centrais dos transectos B (a) e C (b) | 86 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Família, espécie, nome comum, hábito e voucher das plantas vasculares do afloramento rochoso. NI: não-identificada; Hábito: A – arbutivo/arbóreo; H – subarbutiva/herbácea; L – liana e; E - epífita 33
- Tabela 2:** Solos descritos no transecto A: apresentação da distância dos perfis e amostras em relação à borda do fragmento, espessura e tipos de horizontes diagnósticos superficiais 43
- Tabela 3:** Granulometria, carbono orgânico (C), capacidade de troca catiônica (T) e saturação por bases (V%) dos perfis e amostras do transecto A. Hor. – horizonte 44
- Tabela 4:** Espécies e morfoespécies de plantas arbustivas e arbóreas com PAP acima de 10 cm de diâmetro do transecto A. NI – não identificada 45
- Tabela 5:** Parâmetros fitossociológicos do transecto A. N – número de indivíduos; U – presença em parcelas; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VI – valor de importância; VI (%) – porcentagem de importância 50
- Tabela 6:** Solos descritos no transecto B: apresentação da distância dos perfis e amostras em relação à borda do fragmento, espessura e tipos de horizontes diagnósticos superficiais 56
- Tabela 7:** Dados de granulometria, carbono orgânico (C), capacidade de troca catiônica (T) e saturação por bases (V%). Hor. – horizonte 58
- Tabela 8:** Famílias e espécies de plantas arbustivas e arbóreas identificadas no transecto B. NI – não identificadas 59
- Tabela 9:** Parâmetros fitossociológicos do transecto B. N – número de indivíduos; U – presença em parcelas; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VI – valor de importância; VI (%) – porcentagem de importância 63
- Tabela 10:** Solos descritos no transecto C: apresentação da distância dos perfis e amostras em relação à borda do fragmento, espessura e tipos de horizontes diagnósticos superficiais 70

| | |
|---|----|
| Tabela 11: Granulometria, carbono orgânico (C), capacidade de troca catiônica (T) e saturação por bases (V%). Hor – horizonte..... | 71 |
| Tabela 12: Famílias e espécies de plantas arbustivas e arbóreas levantadas no transecto C | 72 |
| Tabela 13: Parâmetros fitossociológicos do transecto C. N – Número de indivíduos; U – Presença em parcelas; DA – Densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência relativa; DoA – Dominância Absoluta; DoR – Dominância Relativa; VI – Valor de Importância; VI (%) – Porcentagem de Importância | 76 |
| Tabela 14: Principais valores dos transectos. ESP. – número de espécie; N – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DoA – dominância absoluta; H' – índice de Shannon; J – equabilidade..... | 83 |

RESUMO

O estudo de aspectos fitossociológicos e pedológicos em um remanescente florestal circundante a um afloramento rochoso, em área com 17 ha, no município de Campo Mourão, PR, teve como objetivo identificar a florística relictual no citado afloramento de basalto, bem como caracterizar o fragmento florestal, através de estudos fitossociológicos interativos às características dos solos. Para tanto, foram efetuadas observações quinzenais e coleta de material botânico para herborização. Para o levantamento de solos e vegetação foram implantados três transectos (A, B e C) na área de remanescente, cada qual com 18 parcelas de 50 m² (5 x 10m), para os solos foram descritos dois perfis em cada transecto e coletadas duas amostras complementares. A área com afloramento de basalto é caracterizada por nicho específico, a florística resultou em 87 espécies, de 74 gêneros e 46 famílias botânicas, as quais estão distribuídas em núcleos vegetais disjuntos, caracterizados pela presença tanto de espécies herbáceas quanto de arbóreas, no entanto, visualmente há domínio de indivíduos de gramíneas, bromeliáceas e cactáceas, especialmente, *Bromelia balansae* e *Parodia ottonis*. No transecto A, composto por Neossolo Litólico e Regolítico são solos dessaturados por receberem altas cargas hídricas do afloramento. Foram amostrados 296 indivíduos, pertencentes a 40 espécies e 17 famílias botânicas, as três espécies com maior valor de importância foram *Eugenia uniflora*, *Sebastiania brasiliensis* e *Helietta apiculata*, apesar de estar passando por processo de regeneração este transecto apresentou evolução da vegetação de acordo com o aprofundamento do solo. Nos transectos B e C os principais tipos de solos foram Neossolo Litólico e Cambissolo Háplico, caracterizados por alta fertilidade. No B foram amostrados 162 indivíduos de 46 espécies e 22 famílias botânicas, onde as espécies mais importantes foram *Pilocarpus pennatifolius*, *E. uniflora* e *Cereus hildmannianus*. No transecto C foram amostrados 201 indivíduos, pertencentes a 38 espécies e 15 famílias botânicas, as espécies mais importantes foram *P. pennatifolius*, *Holocalyx balansae*, *H. apiculata* e *Campomanesia xanthocarpa*. Nestes dois transectos o processo de recuperação ambiental está comprometido, principalmente pela alta densidade de lianas. Não houve mudanças no porte da vegetação de acordo o espessamento dos solos. Os índices de diversidade de (H') resultaram em valores que denotam riqueza florística,

respectivamente 2,714, 3,302 e 3,132 e a equabilidade (J) de 0,731, 0,858 e 0,861. Apesar de a área apresentar-se em estágios iniciais de sucessão, o entendimento destes processos é de extrema importância como subsídio a outras pesquisas, além de apresentar ambiente análogo pouco conhecido.

Palavras-chave: afloramento rochoso, florística, fitossociologia.

ABSTRACT

The study of phytosociological and pedological aspects in a Forest fragment surrounding a rocky outcrop in area of 17 ha, in Campo Mourão, PR, aimed to identify relictual floristic in the basalt outcrop, and to characterize the fragment through phytosociological studies related to studies of soils characteristics. To do so, observations and the gathering of botanical material for herborization were made every 15 days. For the description of soils and vegetation were established three transects (A, B and C) in the remaining area, each with 18 plots of 50 m² (5 x 10 m) for each soil transected were describer two profiles two soil profiles and collected two additional samples. The area with outcropping of basalt is characterized by specific niche, the floristic resulted in 87 species from 74 genera and 46 botanical families, which are unevenly distributed, and characterized by the presence of both trees and herbaceous species, however, visually there is a predominance grass crops, bromeliads and cacti, especially *Bromelia balansae* and *Parodia ottonis*. In transect A, composed of Litolic Neosols and Regolithic, are desaturated soil by the high loads of water that receive. We sampled 296 individuals belonging to 40 species and 17 botanical families, the three species with the highest importance were *Eugenia uniflora*, *Sebastiania brasiliensis* and *Helietta apiculata*, though going through process of regeneration this transect presented vegetation evolution according to deepening of the soil. In the transects B and C the main types of soils were Litolic Neosols, and Haplic Cambisols characterized by high fertility. In B were sampled 162 individuals from 46 species and 22 botanical families, where the most important species were *Pilocarpus pennatifolius*, *E. uniflora* and *Cereus hildmannianus*. In transect C were sampled 201 individuals belonging to 38 species and 15 botanical families, the most important species were *P. pennatifolius*, *Holocalyx balansae*, *H. apiculata* and *Campomanesia xanthocarpa*. In these two transects the process of ecological restoration has been compromised, mainly by the high density of lianas. There was no change in the size of the vegetation according to the thickening of the soil. The diversity Shannon index (H') resulted in values that denote species richness, respectively 2,714, 3,302 and 3,132 and the equability (J) 0,861, 0,731 and 0,858. Although the area presented in the initial stages of succession, the understanding of these

processes is of great importance to support other researches, and present little known analogue environment.

Keywords: rocky outcrop, floristic, phytosociological, soils.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 OBJETIVOS..... | 17 |
| 2.1 Objetivo geral | 17 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 17 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 18 |
| 3.1 Vegetação | 18 |
| 3.2 Aspectos da vegetação e relações estabelecidas com o solo..... | 20 |
| 3.3 Formações vegetais sobre afloramentos de rochas (Litosere)..... | 21 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 24 |
| 4.1 Área de estudo | 24 |
| 4.1.1 Geologia e Geomorfologia..... | 24 |
| 4.1.2 Solos..... | 25 |
| 4.1.3 Clima..... | 26 |
| 4.1.4 Vegetação | 27 |
| 4.2 Procedimentos metodológicos | 27 |
| 4.2.1 Instalação dos transectos | 27 |
| 4.2.2 Levantamento de solos..... | 28 |
| 4.2.3 Levantamento da Vegetação | 28 |
| 4.2.3.1 <i>Levantamento das espécies do afloramento rochoso</i> | <i>28</i> |
| 4.2.3.2 <i>Instalação de parcelas no remanescente florestal e análise dos dados</i> | <i>29</i> |
| 4.2.3.3 <i>Coleta, armazenamento e identificação das plantas.....</i> | <i>30</i> |
| 4.2.3.4 <i>Análises complementares</i> | <i>30</i> |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 32 |
| 5.1 Afloramento rochoso: considerações gerais e florística..... | 32 |
| 5.2 Fragmento florestal..... | 42 |
| 5.2.1 Transecto A..... | 42 |
| 5.2.1.1 Solos..... | 42 |
| 5.2.1.2 Vegetação | 45 |
| 5.2.2 TRANSECTO B | 56 |
| 5.2.2.1 Solos..... | 56 |
| 5.2.2.2 Vegetação | 58 |
| 5.2.3 TRANSECTO C | 69 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2.3.1 Solos..... | 69 |
| 5.2.3.2 Vegetação | 71 |
| 5.3 Considerações gerais sobre os transectos | 82 |
| 6 CONCLUSÕES | 87 |
| REFERÊNCIAS..... | 90 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país privilegiado no que tange à diversidade em biomas e variações vegetacionais. Possui em seu território desde formações xéricas como a Caatinga, localizada no nordeste brasileiro, até formações com gêneros primitivos arbóreos de climas mais amenos da Floresta Ombrófila Mista, especialmente na região Sul. O Paraná está nos domínios do bioma Mata Atlântica e é representado por diversas variações fitofisionômicas, entretanto são encontrados remanescentes de tanto de cerrado quanto de campos, dependendo de fatores físicos do ambiente.

Até o fim do século XIX, cerca de 83% do território paranaense era florestal, porém no atual quadro restam apenas 8% dessa cobertura (CAMPOS, 1999). No noroeste do Estado a situação é ainda pior, pois as áreas protegidas concentram-se na região leste, e remanescentes de pequena proporção se dispõem entre áreas obrigatórias à preservação e conservação por lei e algumas unidades de conservação.

O município de Campo Mourão, como integrante do processo de crescimento rápido que se instalou a partir do século XIX, é um dos casos típicos de área com vegetação fragmentada nesta região do Estado, onde predominam formações secundárias, restritas a áreas acima citadas (MASSOQUIM; LIBERATI, 2008).

Dentro dos limites vegetacionais, a área em que o município se localiza é ímpar do ponto de vista da riqueza florística. Está estabelecido em área de transição climática, conseqüentemente, observa-se área de contato entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, ambas Montanas, além da presença de encraves de Savana (Cerrado) (MAACK, 1981; RODERJAN *et al.*, 2002).

Originalmente estas fitofisionomias ocupavam desde solos com avançada evolução pedogenética, até solos jovens ainda em processo de formação, com poucos centímetros de espessura, evoluídos a partir de rochas eruptivas básicas. Junto aos solos rasos, é comum a presença de áreas com afloramentos de basaltos. No entanto, são raros os afloramentos que apresentam a vegetação original preservada.

Quando preservados, estes locais com afloramento rochoso constituem um ambiente contrastante, com o estabelecimento de vegetação bem característica,

desde plantas com aparência rústica e de porte herbáceo até algumas espécies arbóreas (SILVA, 2008).

Estes afloramentos geralmente são circunvizinhos a fragmentos florestais em diferentes estágios de regeneração que se encontram de certa forma preservados devido aos solos mais rasos, impedindo a mecanização da agricultura.

Estudos investigativos nestas áreas são extremamente importantes, pois denotam alto grau de especiação em ambientes com relações muito claras da influência do substrato.

Regiões como a do município de Campo Mourão representam situações muito particulares, pois além de ser uma área ecotonar, apresenta substratos geológicos distintos, conseqüentemente, grande diversidade abiótica. As áreas de afloramento rochoso representam um alto grau de importância para o entendimento da evolução da cobertura vegetal, sobretudo, quanto estão inseridas dentro de pedossequências. Pesquisas buscando interações florísticas entre afloramentos rochosos e solos circundantes auxiliam no entendimento da dinâmica de ocupação de espaços.

A compreensão destes processos subsidia o estabelecimento de padrões de sucessão e fornecem informações importantes para a recuperação de áreas degradadas. Além disso, a preservação destas áreas está atrelada à importância do processo de manutenção dos mananciais, práticas de conservação do solo, microclima, entre outros benefícios.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Esta pesquisa propõe levantar a composição florística de um afloramento rochoso no município de Campo Mourão, bem como caracterizar a estrutura do fragmento florestal circundante ao citado afloramento, através de estudos fitossociológicos interativos às características dos solos.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamento florístico das espécies vasculares situadas em afloramento rochoso;
- Caracterizar fitossociologicamente o fragmento florestal circundante ao afloramento rochoso;
- Identificar, caracterizar e classificar os solos que se encontram sob o fragmento florestal, com base em parâmetros morfológicos, químicos e granulométricos;
- Relacionar os parâmetros fitossociológicos aos atributos pedológicos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Vegetação

O estado do Paraná possui cerca de 5 mil espécies de plantas catalogadas (FORZZA *et al.* 2010) e distribuídas em diversas formações. Segundo Maack (1981) e Roderjan *et al.* (2002) é dividido em regiões fitogeográficas, sendo que os seus limites são definidos, sobretudo por padrões climáticos, complementados por atributos geopedológicos.

Estas formações pela sistematização de Veloso *et al.* (1991) e IBGE (1992), compreendem três tipos florestais e dois não-florestais, respectivamente: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual; além de áreas remanescentes de Savana e Estepe Gramíneo-Lenhosa.

A quantidade de fitotipias do Estado torna recorrente a manifestação de zonas ecotonais, promovendo interação florística entre formações. O município de Campo Mourão está localizado em uma destas zonas, transicionando tipos florestais. Há tanto características de Floresta Ombrófila Mista como de Floresta Estacional Semidecidual (MAACK, 1981; RODERJAN *et al.* 2002; PAROLIN *et al.*, 2010). No entanto, o tipo florestal dominante da área de interesse é a Floresta Estacional Semidecidual.

A sua principal característica é a dupla estacionalidade climática. A tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e a subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno (temperatura médias inferiores a 15°C) (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992).

IBGE (1992) cita que apesar da descontinuidade de distribuição dessa floresta, foram separadas formações distintas para fins de mapeamento, levando em consideração fatores altimétricos e de latitude. A divisão resultou em quatro categorias de formação: Aluvial; Terras Baixas; Submontana; e Montana.

Segundo Roderjan *et al.* (2002) a Floresta Estacional Semidecidual – FES - compreende as formações florestais das regiões norte e oeste do Estado, com altitude variável de 800 m a 200 m, apresentando florística mais empobrecida em relação às formações ombrófilas.

A espécie que melhor descreve esta formação é *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (Apocynaceae), formando estrato emergente e elevado de 30 a 40 m. Esta associa-se a gêneros de *Tabebuia*, *Peltophorum*, *Balfourodendron*, *Ficus*, *Holocalyx*, *Astronium*, *Diatenopteryx*, *Ceiba*, *Cordia*, *Apuleia*, *Enterolobium*, *Parapiptadenia* e *Cedrela*. Nos estratos inferiores são característicos os gêneros *Euterpe*, *Syagrus*, *Trichilia*, *Guarea*, *Inga*, *Jacaratia*, *Helietta*, *Sorocea* e *Allophylus* (MAACK, 1981; IBGE, 1992; RODERJAN *et al.*, 2002; RAMOS *et al.*, 2008).

O patamar altitudinal da formação Montana, no estado do Paraná, é conflitante com a Floresta Ombrófila Mista, promovendo mistura de espécies características das duas unidades fitogeográficas. Os gêneros mais comuns passam a ser *Luehea*, *Sebastiania*, *Syagrus*, *Calophyllum*, *Parapiptadenia*, *Inga*, *Campomanesia* e *Dalbergia*. Entre os gêneros formadores do subosque são comuns *Allophylus*, *Actinostemon*, *Trichilia* e eventuais exemplares de *Euterpe* (IBGE, 1992; RODERJAN *et al.*, 2002).

Uma das características desta floresta, para a sua classificação é a decidualidade, ou seja, porcentagem referente ao número de indivíduos caducifólios durante a época menos favorecida, que neste caso varia de 20 a 50% (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992).

Durante a época de perda das folhas dos indivíduos arbóreos, geralmente nos meses de inverno, há o aumento na entrada de luz no interior da floresta, favorecendo outro grupo vegetal, as lianas (RAMOS *et al.*, 2008). A discussão em torno deste grupo é bem controversa, interferindo, para uns de forma benéfica e para outros trazendo prejuízos, devido às suas características morfológicas de exigência à luz e rápido crescimento. Entre os aspectos negativos destacam-se: competitividade pela luz, queda de galhos devido ao seu peso, aumento no tempo de crescimento das arbóreas, além da diminuição na produção de sementes e frutos (GENTRY e DODSON, 1987).

Por outro lado pode melhorar as condições de germinação e estabelecimento de plântulas, pois atuam na estabilização do microclima (RICHARDS, 1952; JACOBS, 1988). Estão associadas à diminuição do efeito de borda, atuando como faixa tampão, promovendo proteção à floresta dos efeitos danosos do vento (SANTOS *et al.*, 2009) e das geadas (PUTZ, 1984). Promove o favorecimento da fauna, facilitando a interligação das copas (PUTZ, 1984; WEISER e GODOY, 2001), bem como oferecer recurso alimentar, principalmente, na época de escassez,

quando as árvores estão desprovidas de folhas, através de néctar, frutos ou outras partes da planta (EMMONS; GENTRY, 1983; MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1996). O uso das lianas também é indicado em recuperação ambiental, através das técnicas nucleadoras (TRES *et al.*, 2005).

As famílias que mais se destacam nessa categoria são Bignoniaceae, Sapindaceae, Asclepiadaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Convolvulaceae, Asteraceae e Cucurbitaceae (GENTRY, 1991; KIM, 1996; MORELLATO e LEITÃO FILHO, 1996; HORA e SOARES, 2002; SANTOS *et al.*, 2009).

Outro grupo presente na FES, porém de forma menos expressiva do que em florestas ombrófilas, são as epífitas (RODERJAN *et al.*, 2002). As famílias que mais se destacam são Orchidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Piperaceae, Polypodiaceae, Araceae Aspleniaceae, Gesneriaceae e Vittariaceae (PINTO *et al.*, 1995; BORGIO *et al.*, 2002; BONNET, 2006; MAIESKI e CAXAMBU, 2008; GERALDINO *et al.*, 2010).

Apesar de esta formação ser a mais abrangente em área no Estado, estudos que a envolvem não são comuns, dificultando o conhecimento de processos básicos. Todavia, algumas citações importantes sobre os aspectos florísticos e fitossociológicos podem ser encontrados em: Goetze (1990); Soares-Silva (1990); Silveira (1993); Isernhagen *et al.* (2001); Bianchini *et al.* (2003); Borghi *et al.* (2004); Cavassani (2007); Del Quiqui *et al.* (2007); Cotarelli *et al.* (2008).

No geral, as florestas do Estado cobriam 83% do território até o fim do século XIX (RODERJAN *et al.* 2002; CAMPOS, 1999). Atualmente, os levantamentos apontam apenas 9% do território com formações florestais (IPARDES, 2008), dado que não expressa o grau de preservação destes locais. No norte paranaense a situação é ainda mais crítica, pois este tipo florestal foi praticamente dizimado para dar lugar a culturas agrícolas.

3.2 Aspectos da vegetação e relações estabelecidas com o solo

Ao traçar o perfil de distribuição da vegetação é possível o reconhecimento de padrões geomorfológicos, compartimentado dentro dos domínios morfoclimáticos nacionais (FERNANDES, 2000).

Roderjan *et al.* (2002) destacam que a superfície do estado do Paraná é caracterizada por uma diversidade fitogeográfica notável, onde diferentes tipos de

florestas ocorrem entremeadas por formações herbáceas e arbustivas, resultantes de peculiaridades geomorfológicas, pedológicas e climáticas.

Rodrigues e Shepherd (1992) relacionam a determinação da afinidade vegetacional especialmente aos fatores pedológicos. Estes influem na distribuição da vegetação em menores proporções de escalas, pois podem modificar-se em poucos metros, principalmente, em razão dos fatores geomórficos.

Conforme Fleury (1995), o solo e a vegetação estão intimamente ligados, e sua importância é indiscutível, pois com a ausência da vegetação há um agravamento nos processos erosivos, retirando a parte fértil superficial dos solos através do aumento das enxurradas, trazendo sérias conseqüências aos rios e lagos.

Os trabalhos que relacionam tipos de solo e vegetação, principalmente para florestas de galeria, citam um terceiro fator importante, a menor disponibilidade de água (JACOMINE 2004). Ab' Saber (2004) complementa o assunto, enfatizando que há uma diversidade maior na composição dessas florestas de galeria atreladas aos diferentes tipos de solos e respectivos hidromorfismo.

Portanto, para a realização de trabalhos que envolvam vegetação, não basta saber apenas quais espécies que estão naquele local. É necessário entender o que levou aquela vegetação estar presente, e suas relações com os demais fatores ambientais.

Por este motivo, estudos que investiguem a ocupação pela vegetação em determinada paisagem devem levar em consideração as características físicas do ambiente, principalmente, fatores climáticos (regime de chuvas, umidade relativa do ar, etc.), fatores geológicos (tipo de rocha, eventos geológicos), geomorfológicos (forma, comprimento e declive de rampa) e pedológicos (tipos de solo, características de fertilidade, profundidade, disponibilidade de água no solo, etc.).

3.3 Formações vegetais sobre afloramentos de rochas (Litosere)

Levando em consideração que os processos de sucessão ecológica e aqueles de formação de solo têm desenvolvimento integrado, é possível encontrar mesmo em florestas com estágios de sucessão ecológica avançada, afloramentos rochosos, que segundo Leitão-Filho (1992), são considerados encraves, por apresentarem uma vegetação bem característica e diversas fisionomias florestais,

com predominância de plantas herbáceas, arbustos e árvores de pequeno porte. Segundo Ab'Saber (1992), essas formações preservam relíquias de épocas mais secas, do período Quaternário, que posteriormente tiveram sua área reduzida nos períodos mais úmidos, perdendo espaço para a formação de florestas no seu entorno.

Klein (1984), analisando os aspectos dinâmicos da vegetação no sul do Brasil, relata a existência de flutuações climáticas durante o período Quaternário. Estas flutuações direcionaram a sucessão ecológica, de acordo com a vegetação que era favorecida, a fim de expandir a sua dominância, explicando as disjunções florísticas.

Vários estudos (SILVA *et al.* 1996; EMBRAPA, 2003; BRITO; CRIBB, 2005, CONCEIÇÃO *et al.*, 2007; OLIVEIRA; GODOY, 2007) que investigaram relações envolvendo afloramentos rochosos e o tipo de vegetação estabelecida, relatam a adaptação a que estas plantas estão submetidas nestes ambientes e, mesmo sendo em substratos diferentes, apresentam similaridades fisionômicas na vegetação, com representantes distribuídos principalmente nas famílias Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae, Velloziaceae e Poaceae.

As plantas características do campo rupestre, por exemplo, desenvolveram adaptações especiais que lhes permitem sobreviver. Elas podem ser encontradas crescendo em “rocha nua”, em areia pura e em charcos profundos e turfosos, onde o solo alagado costuma ser de cor escura. Outras adaptações em relação à necessidade de plantas rupestres obterem água em condições de seca podem ser encontrada em Brito; Cribb (2005).

Uma adaptação interessante em relação ao vento, que mantêm a agitação das partes aéreas das plantas, é a presença de folhas longas, estreitas, tenazes e de consistência mais dura, a fim de não serem dilaceradas pela força do vento. O porte geralmente é baixo e, em geral, os arbustos apresentam caules curtos, providos de densa e rija ramificação, formando copas compactas e arredondadas (KLEIN, 1980).

A presença dessas espécies é necessária e fazem parte dos processos ecológicos e pedológicos naturais, passando por um processo de sucessão vegetal, lento, caracterizado como litosere.

A despeito de bibliografia existente, ainda são necessários vários estudos para poder entender com maior perfeição as relações entre solo e vegetação,

preferencialmente em ambientes ainda conservados. Reis-Duarte e Galvão-Bueno (2007) comentam as lacunas no conhecimento, no que diz respeito a este assunto e as ferramentas que poderiam ser utilizadas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

A área, que possui 17 ha, está subdividida em cobertura florestal e afloramento rochoso, este último representando 12 % do território. A área está situada no município de Campo Mourão – entre as coordenadas $24^{\circ}17'57''$ a $23^{\circ}57'08''$ S de latitude Sul e $52^{\circ}10'59''$ a $52^{\circ}32'47''$ W de longitude Oeste – no Terceiro planalto paranaense especificamente na região centro ocidental do Estado (Figura 1).

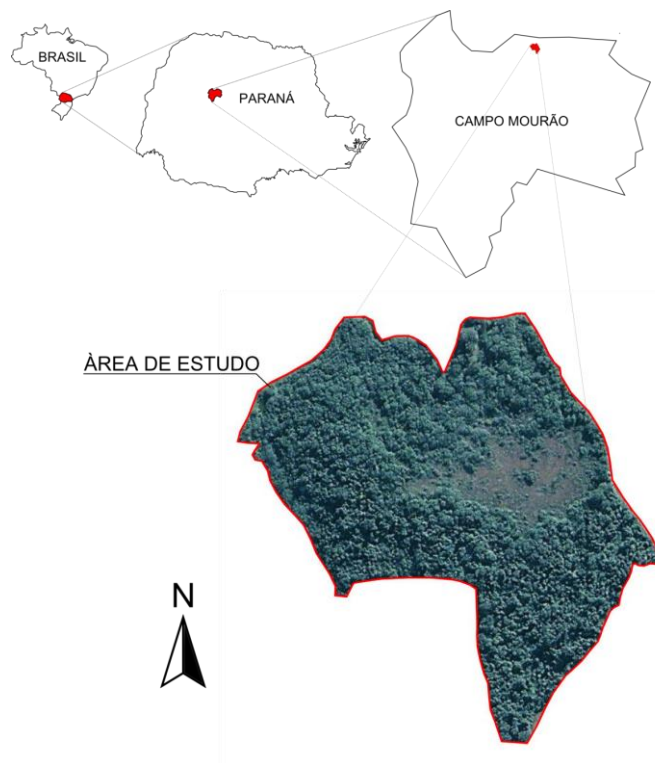


Figura 1: Localização da área. Fonte: Google Earth® (2010).

4.1.1 Geologia e Geomorfologia

De acordo com Maack (1981), o território paranaense é dividido em regiões ecogeográficas, separando-o em três Planaltos e região litorânea. A área de estudos localiza-se no Terceiro Planalto, nos domínios da bacia sedimentar do Paraná (ALMEIDA, 2004).

Durante o Mesozóico, no Juro-cretáceo, entre 133 e 129 milhões de anos atrás, houve intenso vulcanismo responsável pela Formação Serra Geral (Grupo São Bento), revestindo parte das rochas sedimentares e definindo o Terceiro Planalto Paranaense (TEIXEIRA, 2003).

Foram aproximadamente 32 derrames, constituindo a maior bacia vulcânica do mundo, atingindo acima de 1.200.000 km² (BIZZI, *et al.* 2003; TEIXEIRA, 2003; MINEROPAR, 2001; PAROLIN *et al.*, 2010). A sucessão desses derrames deu origem a um relevo regional formada por uma série de patamares nos interflúvios dos grandes rios.

O basalto é responsável por quase toda a área coberta por estes derrames, no entanto, Nardy (2008) cita que 2,5 % são rochas eruptivas ácidas, e fazem parte do Membro Nova Prata (Palmas e Chapecó), caracterizados pela presença de rochas de Riolito e Dacito.

Levando em consideração a uniformidade na conformação da superfície do terceiro planalto, Maack (1981) o dividiu em quatro blocos devido aos vales dos rios que percorrem o planalto (Ivaí, Piquirí, Iguaçu e Tibagi). A área de estudo está localizada no chamado Planalto de Campo Mourão caracterizado por ser o divisor de águas dos rios Ivaí e Piquirí.

Segundo Mineropar (2006), este apresenta dissecação baixa e área de 1042,06 km². A classe de declividade predominante está entre 6-12%. Em relação ao relevo, apresenta gradiente de 360 metros com altitudes variando entre 480 e 840 m. As formas predominantes são topos aplainados, vertentes retilíneas e côncavas na base e vales em calha, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

Colavite (2008) afirma que as maiores altitude estão concentradas no setor sul/sudeste do município, e as maiores declividades na porção leste, este último em consequência ao poder de dissecação dos relevos pelos rios afluentes ao Ivaí, especialmente o rio do Campo.

4.1.2 Solos

Conforme Bognola *et al.*, (2002) e Embrapa (2006), a região é marcada pela presença de cinco classes de solo, todos evoluídos a partir do basalto. Os solos mais maduros compreendem os Latossolos Vermelhos e Nitossolos Vermelhos,

enquanto os Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Regolíticos são mais jovens.

4.1.3 Clima

Essa região encontra-se em zona de transição climática, com características de clima tropical à subtropical. Trata-se, portanto, de uma região com acentuada variabilidade climática, podendo ser observadas bruscas mudanças de tempo, principalmente durante o outono e inverno, devido à maior intensificação da massa Polar Atlântica. Portanto, o inverno é ameno e o verão quente e chuvoso devido à atuação de sistemas tropicais e equatoriais atuantes na região (IAPAR, 1978).

O clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, sem estação seca e com temperatura nos meses mais quentes superior a 22 °C e nos meses mais frios inferior a 18°C (Figura 2). A precipitação anual varia entre 1300 a 1600 mm (IAPAR, 1978), com médias mensais de precipitação muito variáveis (SIMEPAR, 2011) (Figura 3). A umidade relativa do ar (média anual) fica em torno de 75% (MAACK, 1981; IAPAR, 1978).

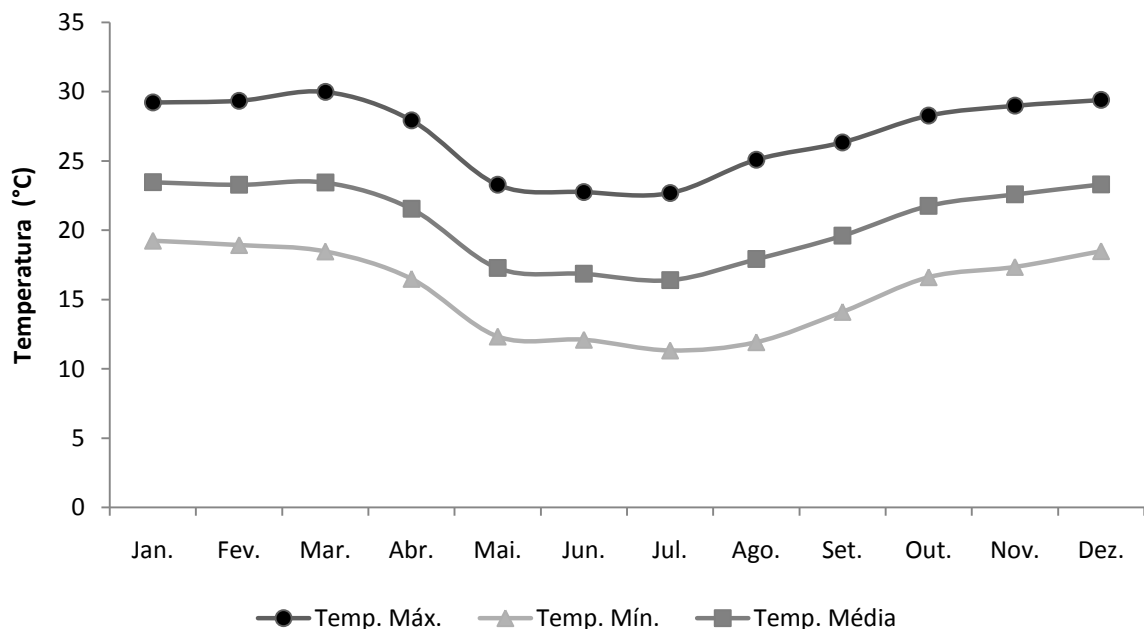


Figura 2: Valores médios mensais de temperatura máxima, mínima e média, entre os anos 1998 e 2010. Fonte: Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar).

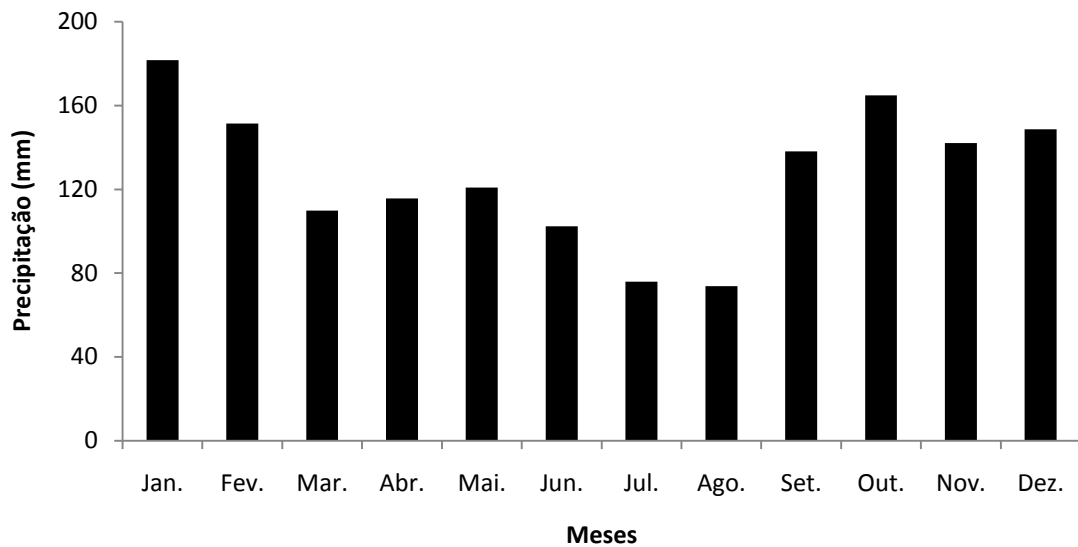


Figura 3: Valores médios mensais de precipitação, entre os anos 1998 e 2010. Fonte: Simepar.

4.1.4 Vegetação

Tendo como influencia direta a variabilidade climática, segundo a classificação do IBGE (1992) e considerações de Maack (1968) e Roderjan *et al.* (2002) na região de Campo Mourão há, originalmente, o encontro de três tipologias vegetais: a Floresta Ombrófila Mista Montana; a Floresta Estacional Semidecidual Montana e encrave de Savana (cerrado).

4.2 Procedimentos metodológicos

4.2.1 Instalação dos transectos

A escolha dos locais para instalação dos transectos foi feita com base na representatividade das diferentes situações encontradas no fragmento florestal circundante ao afloramento.

Foram instalados três transectos - A, B e C – o transecto A está localizado a jusante do afloramento e os transectos B e C, a montante (Figura 5). Os transectos são equitativos, com 60 m cada.

4.2.2 Levantamento de solos

Os levantamentos de solos foram efetuados nos três transectos, de forma pedossequencial, partindo do afloramento rochoso para as extremidades do remanescente florestal.

Para a coleta e descrição dos solos, em cada transecto foram amostrados dois perfis e duas amostras complementares, um perfil onde os volumes são mais rasos, e outro no final do transecto, em volumes mais profundos. Por sua vez, as amostras complementares, estão distribuídas da seguinte forma: uma no início do transecto, antes do primeiro perfil e a outra próxima ao centro dos transectos (Figura 4).

De posse das amostras de solos, estas foram conduzidas ao laboratório da Universidade Federal do Paraná - UFPR, onde procederam-se às análises químicas e granulométricas de rotina, seguindo a metodologia preconizada em EMBRAPA (1997).

As análises químicas abrangeram as seguintes determinações: carbono orgânico, pH, Ca, Mg, K, Al, H, P, os valores S (soma de bases extraíveis), T (complexo de troca catiônica), m % (saturação por alumínio trocável) e V % (saturação por bases trocáveis).

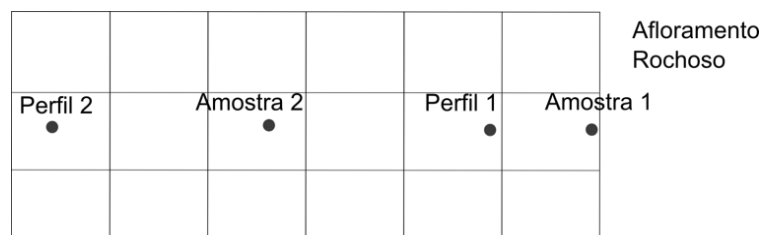


Figura 4: Croqui de localização das amostras de solos e perfis nos transectos.

4.2.3 Levantamento da Vegetação

4.2.3.1 Levantamento das espécies do afloramento rochoso

Para caracterizar a florística dos afloramentos foram feitas campanhas de campo quinzenais, com o intuito de coletar o máximo de material fértil possível. O período de coleta ocorreu a partir do mês de outubro de 2009, perdurando até agosto de 2010.

O método de coleta foi feito através do caminhamento livre (FILGUEIRAS *et al.*, 1994). Foram coletadas todas as espécies vasculares encontradas férteis na parte do afloramento rochoso.

4.2.3.2 Instalação de parcelas no remanescente florestal e análise dos dados

Usando como base os mesmos transectos, foram instaladas parcelas permanentes para o levantamento fitossociológico da vegetação arbórea, totalizando 54 parcelas, 18 em cada transecto, cada qual com 5 m x 10 m (50 m²), resultando em amostragem de 2700 m² de floresta (Figura 5). Nas parcelas foram amostrados todos os indivíduos com perímetro à altura do peito - PAP (1,3 m de altura) igual ou superior a 10 cm, inclusive indivíduos mortos.

Os indivíduos com troncos múltiplos foram medidos a 1,3 m do solo e equivalentes a uma só área basal. Cada indivíduo da amostragem teve mensurado seu perímetro com auxílio de fita métrica graduada em centímetros.

Com o auxílio do programa FITOPAC (SHEPHERD, 1995) foram calculados os parâmetros comuns à caracterização fitossociológica: densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR); frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR); dominância absoluta (DoA) e dominância relativa (DoR); valor de importância (VI); porcentagem de importância (VI %); índice de diversidade de Shannon (H'); e Equabilidade (J).

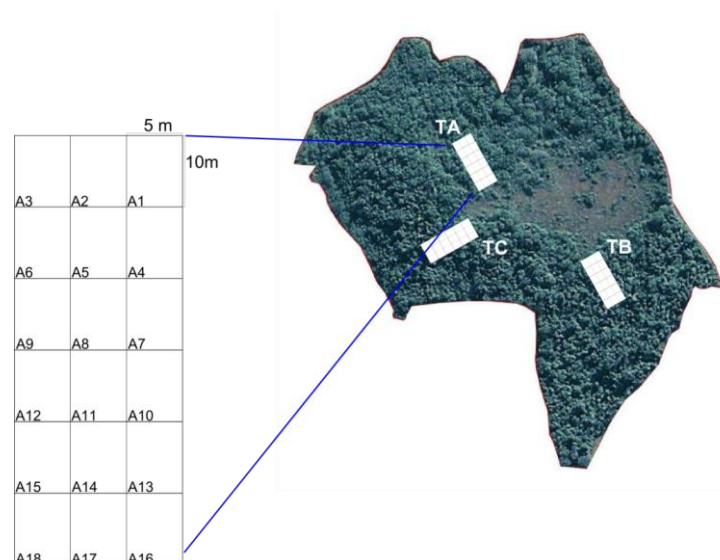


Figura 5: Croqui das parcelas e localização de cada transecto na área de estudo.

4.2.3.3 Coleta, armazenamento e identificação das plantas

O material botânico coletado, tanto no remanescente florestal como no afloramento rochoso, foi herborizado de acordo com as técnicas usuais em levantamentos florísticos (FIDALGO e BONONI, 1989; IBGE, 1992).

Para o procedimento de coleta foram utilizadas tesouras de poda manual, tesouras de poda alta (podão), linhadas (com ou sem uso de bодоques para acessar o dossel). O processo de herborização, tombamento e armazenamento ocorreu nas dependências do Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - *Campus Campo Mourão* (HCF).

À identificação do material coletado foi feito mediante comparações com material já armazenado no Herbário HCF, bem como através de envio de amostras ao departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná e ao Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM).

O enquadramento taxonômico dos espécimes seguiu os preceitos contidos no portal digital do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (FORZZA *et al.*, 2010).

4.2.3.4 Análises complementares

Hábito - na coleta de dados do levantamento florístico, foram anotadas informações referentes ao tamanho dos indivíduos por espécie. Considerando-se: categoria herbácea – espécies de 0,1 cm a 100 cm; categoria arbustivo-arbóreas – acima de 100 cm; categoria lianas – plantas trepadeiras (com algum tipo de estrutura de fixação); categoria epífitas – espécie que usam outras plantas como suporte para o crescimento de suas raízes, sem, contudo, agir de forma invasiva.

Análises diamétricas - foram definidas classes diamétricas com amplitude de 2 cm, excetuando a última classe, a qual, variou abrangendo diâmetros acima de um determinado valor, devido ao número reduzido de indivíduos com valores diamétricos maiores. O número de classes variou de acordo com cada transecto, bem como os valores para a última classe.

Análises de Altura – por questões quanto à maturidade do fragmento, foram definidas classes de altura com amplitude de 2 m, variando em número de acordo com cada transecto. As últimas classes abrangiam mais de 2 m de amplitude, pois em alguns casos, o número de indivíduos com alturas maiores era muito espaçado.

Análise de agrupamento – a análise foi realizada a partir dos dados de similaridade de Jaccard pelo programa JMP® (JMP Copyright© 1995 SAS Institute Inc.). Para tanto, a geração da matriz de similaridade exigiu um pré-tratamento de dados, onde:

- Foram definidas comunidades, as quais eram compostas por três parcelas, estas compartilhavam as mesmas características de solo e estavam alocadas lado a lado, de forma perpendicular à linha do transecto;
- Cada transecto resultou em 6 comunidades de 150 m² (15 x10 m);
- Estes dados foram agrupados em uma mesma planilha e cada comunidade foi enumerada sequencialmente, seguindo-se a ordem de entrada de cada transecto;
- Através da análise da matriz de presença e ausência foi aplicada a fórmula da similaridade:

$$IS_j = (c / a + b + c) \times 100 \text{ onde,}$$

IS_j = índice de similaridade de Jaccard

c = número de espécies comuns às comunidades A e B analisadas.

a = número de espécies exclusivas da comunidade A

b = número de espécies exclusivas da comunidade B

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Afloramento rochoso: considerações gerais e florística

Os afloramentos rochosos e os solos rasos existentes no local estão associados a condições topográficas de maiores declives, traduzindo zonas de alta vulnerabilidade ambiental, já citado por Mezzomo (2009) para outra região do terceiro planalto.

Apesar de o afloramento rochoso ser predominantemente plano, onde os declives variam de 1 a 3 %, há aumento expressivo na declividade, principalmente nas bordas inferiores de contato com o remanescente florestal, verificando declividades de 16 % a 20 %.

Associado a estas condições de alto declive as precipitações elevadas, determinam expressivos escoamentos superficiais de água, impactando parte do remanescente florestal situado à jusante. Como os índices de precipitação no município de Campo Mourão são, no mínimo, de 60 mm nos meses mais secos (julho e agosto), até 180 mm ou mais nos meses mais chuvosos (outubro e janeiro) (Figura 3), pode-se conceber com facilidade os sulcos de erosão encontrados no transecto A.

Nos afloramentos rochosos, a despeito das restrições ambientais, é comum deparar-se com riqueza bastante acentuada de herbáceas, incluindo cactáceas, bromeliáceas, entre outras. De acordo com Cervi *et al.* (2007), nestas condições a vegetação tem que estar adaptada ao microclima seletivo, estando propensa, inclusive, a desenvolver endemismos.

Na área estudada há diferentes grupos presentes, desde plantas avasculares, como *Sphagnum* spp., à espécies de plantas vasculares de porte arbóreo. Por sua vez, estes grupos, estão distribuídos em núcleos vegetais disjuntos, com formas, composição e altura variáveis.

Foi verificada uma tendência de a vegetação se expandir na direção de lineamentos presentes no basalto (fissuras e diáclases), pois, nestes locais verifica-se uma maior facilidade de estabelecimento e fixação das raízes. Por esta razão, é mais comum deparar-se com núcleos mais jovens de forma alongada (2 a 5 m², em média), passando a formas circulares quando mais desenvolvidos (até 36 m², em média).

A composição florística, tanto pode ser mais homogênea quanto mais diversificada nestes núcleos, não constituindo estratos quando as arbóreas estão presentes.

O levantamento identificou um número expressivo de plantas, sendo catalogadas 87 espécies, de 74 gêneros e 46 famílias botânicas. Destas, dez tiveram sua identificação em nível de gênero, seis em nível de família e uma morfo-espécie (Tabela 01).

Tabela 01: Família, espécie, nome comum, hábito e voucher das plantas vasculares do afloramento rochoso. NI: não-identificada; Hábito: A – arbutivo/arbóreo; H – subarbustiva/herbácea; L – liana e; E - epífita.

| Família | Espécie | Nome comum | Hábito | Voucher |
|---------------|---|-----------------|--------|---------|
| Acanthaceae | <i>Ruellia angustifolia</i> Sw. | Flor-de-fogo | H | 9092 |
| Amaranthaceae | <i>Hebanthe paniculata</i> Mart. | - | L | 9087 |
| Agavaceae | <i>Herreria</i> sp. | Salsaparilha | L | - |
| Apiaceae | <i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltldl | Acariçoba-miúda | H | 8625 |
| Arecaceae | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | Jerivá | A | 4795 |
| Asteraceae | <i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera | Espinho-agulha | A | 7802 |
| | <i>Gnaphalium purpureum</i> L. | Macela-fina | H | 8138 |
| | <i>Praxelis kleinioides</i> (Kunth) Sch. Bip. | - | H | 8137 |
| | <i>Mikania</i> sp. | - | L | 9088 |
| | NI.1 | - | H | 8600 |
| | NI.2 | - | H | 8602 |
| | NI.3 | - | H | 8609 |
| Begoniaceae | <i>Begonia cucullata</i> Willd. | Begônia | H | 4744 |
| Bignoniaceae | <i>Arrabidaea chica</i> (Humb. & Bonpl.) B. Verlot | Cipó-cruz | L | 9114 |
| | <i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos | Ipê-roxo | A | 1187 |
| Boraginaceae | <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill. | Guajuvira | A | 7148 |
| | <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud. | Louro-pardo | A | 5003 |
| Bromeliaceae | <i>Bromelia balansae</i> Mez | Gravatá | H | 3339 |
| | <i>Dyckia tuberosa</i> (Vell.) Beer | Gravatá | H | 9330 |
| | <i>Platyaechmea distichantha</i> (Lem.) L.B. Smith. & W.J. Krees. | Gravatá | H | 5481 |
| | <i>Tillandsia tenuifolia</i> L. | Barba-de-pau | E | 8147 |
| Cactaceae | <i>Cereus hildmannianus</i> Schumann | Mandacaru | A | 9331 |
| | <i>Parodia ottonis</i> (Lehm.) N.T. Taylor | Cactos-bola | H | 7240 |
| Caricaceae | <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC. | Jaracatiá | A | 6548 |
| Combretaceae | <i>Terminalia australis</i> Cambess | Sarandi | A | 9085 |
| Commelinaceae | <i>Commelina erecta</i> L. | Trapoeiraba | H | 8139 |
| Cyperaceae | <i>Bulbostylis</i> sp. | - | H | 8136 |
| | <i>Kyllinga odorata</i> Vahl. | - | H | 9329 |

Continua...

Continuação da Tabela 01:

| | | | | |
|-----------------|--|------------------------|---|------|
| | <i>Rhynchospora</i> sp. | - | H | 8601 |
| Dioscoreaceae | <i>Dioscorea campestris</i> Griseb. | - | L | 8606 |
| | <i>Dioscorea scabra</i> H. & B. ex Willd | - | L | 8627 |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz | Fruta-de- bomba | A | 8142 |
| Euphorbiaceae | <i>Croton</i> sp. | - | H | 8604 |
| Fabaceae | <i>Acacia recurvata</i> Benth. | - | A | 8616 |
| | <i>Calliandra foliolosa</i> Benth. | Esponjinha | A | 8141 |
| | <i>Calliandra tweedii</i> Benth. | Esponjinha | A | 8146 |
| | <i>Mimosa polycarpa</i> Kunth. | - | H | 8610 |
| | <i>Mimosa</i> sp. | - | H | 9328 |
| | <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan | Angico | A | 7778 |
| Gesneriaceae | <i>Sinningia aggregata</i> (Ker. Gawl.) Wiehler | Rainha-do- abismo | H | 8143 |
| Hypoxidaceae | <i>Hypoxis decumbens</i> L. | Grama-estrela | H | 9327 |
| Iridaceae | <i>Trimezia spathata</i> (Klatt) Baker | - | H | 3284 |
| | <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | - | H | 8154 |
| Lamiaceae | <i>Hyptis</i> cf. <i>elegans</i> (Briq.) Briq. Ex Micheli | Alfazema-brava | H | 8607 |
| Laxmanniaceae | <i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth. | Uvarana | A | 3288 |
| Liliaceae | <i>Nothoscordum bonariense</i> (Pers.) Beauv. | - | H | 8146 |
| Loganiaceae | <i>Strychnos brasiliensis</i> Mart. | Esporão-de- galo | A | 4831 |
| Malpighiaceae | <i>Banisteriopsis pubipetala</i> (Adr. Juss.) Cuatr. | - | L | 8605 |
| | NI.1 | - | H | 8614 |
| | NI.2 | - | H | 9091 |
| Malvaceae | <i>Luehea divaricata</i> Mart. | Açoita-cavalo | A | 8612 |
| Myrtaceae | <i>Eugenia uniflora</i> L. | Pitanga | A | 8155 |
| | <i>Eugenia</i> sp. | Pitanga | A | 9090 |
| Orchidaceae | <i>Capanemia micromera</i> Barb. Rodr. | Orquídea | E | 9084 |
| | <i>Epidendrum</i> sp. | Orquídea | H | - |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis</i> cf. <i>bipartita</i> St.Hil. | Trevo | H | 8145 |
| Piperaceae | <i>Peperomia</i> sp. | Erva-de-vidro | H | - |
| Poaceae | <i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf. | Grama | H | 8624 |
| | <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb. | Capim-favorito | H | 6616 |
| | <i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult. | Rabo-de- raposa | H | 8619 |
| Polygalaceae | <i>Polygala klotzschii</i> Chodat. | Laranjinha-do- mato | H | 9089 |
| Portulacaceae | <i>Portulaca hatschbachii</i> D. Legrand. | Onze-horas | H | 8151 |
| | <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn. | Maria-gorda | H | 9326 |
| Pteridaceae | <i>Cheilanthes concolor</i> (Langsd. & Fisch.) R.A. Tryon | Samambaia | H | 8620 |
| | <i>Cheilanthes micropteris</i> Kaulf. | Samambaia | H | 8140 |
| | <i>Doryopteris nobilis</i> (T.Moore.) C. Chr. | Samambaia | H | 4781 |
| Rosaceae | <i>Prunus sellowii</i> Koehne | Pessegueiro- bravo | A | 9096 |

Continua...

Continuação da Tabela 01:

| | | | | |
|------------------|---|---------------------------|---|------|
| Rubiaceae | <i>Cordia concolor</i> (Cham.) O.Kuntze | - | A | 8622 |
| | <i>Manettia cordifolia</i> Mart. | Flor-de-Santo- Antônio | L | 8608 |
| | <i>Randia armata</i> (Sw.) DC. | Limãozinho | A | 7181 |
| Rutaceae | <i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart. | Mamoninha-do- mato | A | 7797 |
| | <i>Helietta apiculata</i> Benth | Canela-de- veado | A | 8613 |
| | <i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lemaire | - | A | 9086 |
| | <i>Zanthoxylum</i> sp. | Mamica-de- porca | A | - |
| Salicaceae | <i>Banara tomentosa</i> Clos | Farinha-seca | A | 8679 |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. Et al.) Hieron. ex Niederl. | Vacum | A | 4761 |
| Sapindaceae | NI. | - | H | 9083 |
| Schizaeaceae | <i>Anemia raddiana</i> Link. | Samambaia | H | 8135 |
| Scrophulariaceae | <i>Mercadonia flagellaris</i> (C. & S.) Rosow | - | H | 4398 |
| | <i>Mercadonia procumbens</i> (Mill.) Small | - | H | 8150 |
| | <i>Stemodia verticillata</i> (Miller) Hassl. | - | H | 8153 |
| Sterculiaceae | <i>Melochia chamaedrys</i> St. Hil. | - | H | 8149 |
| Ulmaceae | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Esporão-de- galo | A | 8626 |
| Verbenaceae | <i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss. | Lixeirinha | A | 5732 |
| | <i>Glandularia aristigera</i> (S. Moors.) Tronc. | Mini-verbena | H | 8153 |
| | <i>Lantana camara</i> L. | Cambará | H | 8615 |
| NI. | NI. | | H | 8611 |

As famílias mais importantes floristicamente foram Asteraceae com 7 espécies, Fabaceae com 6 spp., Bromeliaceae e Rutaceae com 4 spp. cada, correspondendo a 24% do total (Figura 6). As 20 primeiras famílias, as quais tiveram até dois representantes, totalizaram 60 espécies, sendo que as demais 25 famílias, representadas por somente 1 spp., corresponderam a 31% da riqueza.

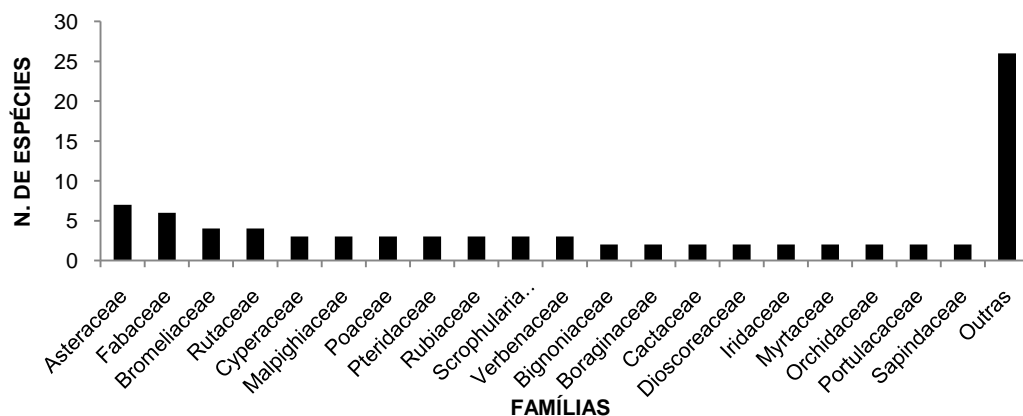


Figura 6: Número de espécies por família registradas no afloramento rochoso.

Apesar de Asteraceae ser a família com maior riqueza específica, visualmente as que mais se destacam no afloramento pertencem a Poaceae, Bromeliaceae, Cactaceae e Myrtaceae pela grande quantidade de indivíduos.

A segunda família em número de espécies é Fabaceae, sendo que se estivesse organizada em subfamílias - Caesalpinioideae, Cercideae, Faboideae e Mimosoideae (APG III, 2009) -, Mimosoideae representaria todas as espécies, sem modificação na ordenação das principais famílias.

Entre os gêneros, se destacam *Calliandra*, *Cheilantes*, *Cordia*, *Dioscorea*, *Eugenia*, *Mercadonia* e *Mimosa* com duas espécies cada, ou 16% de todas as espécies. Não há manifestação de um ou poucos gêneros dominando em número de espécies, no entanto, *Eugenia* é o mais notável em número de indivíduos.

As espécies encontradas no afloramento rochoso, acima citadas, foram classificadas de acordo com o tipo de hábito encontrado no campo, para tanto, foram definidas quatro categorias, arbustivo-arbórea, herbácea, liana e epífita (Tabela 01). As herbáceas são as mais numerosas, correspondendo a 55,2% das espécies, o restante é pertencente aos hábitos arbustivo/arbóreo, liana ou epífita, respectivamente com 33,3%, 9,2% e 2,3% das espécies (Figura 7).

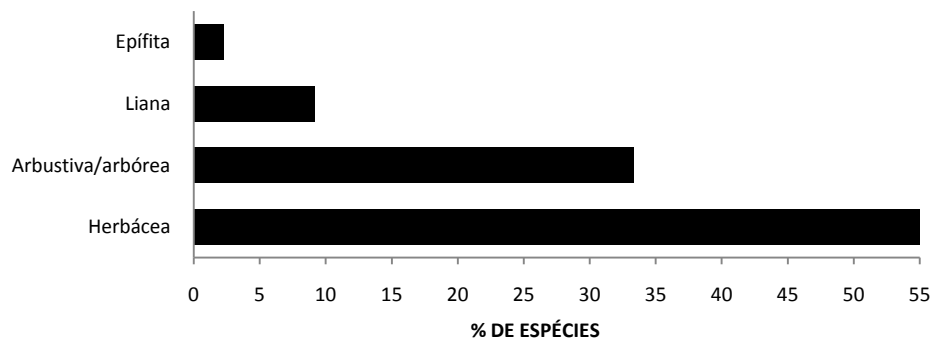


Figura 7: Porcentagem das espécies no afloramento rochoso de acordo com o hábito.

Entre as plantas herbáceas, as famílias mais representativas foram Asteraceae com 5, Bromeliaceae, Cyperaceae, Poaceae, Pteridaceae e Scrophulariaceae com 3 cada, juntas somam 42,5% dos indivíduos com este hábito.

Vários autores as colocam como famílias comuns em formações campestres e savânicas paranaenses, onde os afloramentos rochosos são recorrentes. Nestes ambientes as três famílias com maior riqueza absoluta são Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae (CARMO, 2006; LINSINGEN *et al.*, 2006; MOCOCHINSKI, 2006; CERVI

et al., 2007; RITTER e MORO, 2007; KOZERA, 2008; SIMÃO, 2008; RITTER *et al.*, 2010).

As condições de substrato favorecem o grupo de espécies herbáceas, pois as raízes mais finas adentram em pequenas fissuras de rocha promovendo a retirada de nutrientes.

Dentro do hábito arbustivo/arbóreo, as cinco primeiras famílias perfazem 48 % número total de espécies, as primeiras Fabaceae e Rutaceae com 4 espécies cada, seguidas de Myrtaceae, Boraginaceae e Rubiaceae com 2 cada.

Tais famílias são típicas em formações pertencentes à florestas estacionais semidecíduas (MAACK, 1982; RODERJAN *et al.*, 2002; RAMOS *et al.*, 2008), comumente encontradas no município de Campo Mourão (SILVA; CAXAMBU, 2007; BIANEK *et al.*, 2008; ALVES *et al.*, 2008; FRANCO *et al.*, 2008; TOLOMEOTTI *et al.*, 2008).

Mesmo em menor número, as arbustivas e arbóreas têm papel fundamental na evolução dos núcleos de vegetação. A força exercida pelas raízes nos lineamentos pode ampliar a largura das fraturas, permitindo a expansão das zonas intempéricas. Neste caso, a atuação da vegetação é um fator a ser considerado para a evolução do solo, assim como citado por Lepsch (1993) e Prado (2005).

Conexos aos grupos de arbóreas, as lianas e epífitas apareceram em menor quantidade, perfazendo apenas 11% de todas as plantas. As famílias referentes às lianas foram: Dioscoreaceae, com dois representantes, Agavaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae e Rubiaceae com apenas uma espécie cada, comuns à região (SILVA, 2008; SANTOS *et al.*, 2009).

Considerando a área como um todo, a presença de lianas é mais expressiva nas bordaduras do fragmento florestal, onde há maior quantidade de indivíduos arbóreos para oferecer suporte. Todavia, especialmente as famílias Agavaceae, Dioscoreaceae e Malpighiaceae estão alocadas principalmente nas áreas centrais do afloramento, onde as condições de insolação são mais intensas.

Em relação às epífitas, só foram registrados dois espécimes, relativos às famílias Bromeliaceae e Orchidaceae, respectivamente *Tillandsia tenuifolia* e *Capanemia micromera*. Vale ressaltar que, coincidentemente, as duas espécies epifíticas foram encontradas em indivíduos de *Eugenia uniflora*, situados na bordadura do fragmento florestal com o afloramento rochoso.

Os baixos números de epífitos sugerem interferência das condições microclimáticas do afloramento, principalmente pela umidade exígua. Ademais, as pequenas espessuras de solo, ou mesmo sua ausência não permitem a presença de forófitos em abundância, comprometendo, assim, a quantidade de epífitos.

Se comparado a outras áreas florestais do município, em remanescentes melhores conservados, os números de espécies epifíticas são superiores a 50, conforme Maieski; Caxambu (2008) e Geraldino *et al.* (2010).

Deve-se ter ainda em mente, que a ausência de epífitos na área pode estar relacionada à interferência humana.

Sabendo-se a dominância das espécies herbáceas sobre os outros grupos, resta entender a distribuição da vegetação no afloramento. Assim, nos núcleos maiores há presença de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, caracterizado pela presença de maciços de *Bromelia balansae* e *Platyachmea distichantha*, nas bordaduras, onde estão praticamente sobre o substrato rochoso. Com a evolução da cobertura da rocha aparecem indivíduos mais desenvolvidos, como *Eugenia uniflora*, *Calliandra tweedii* e *Erythroxylum cuneifolium*, as quais podem ultrapassar os 4 metros de altura. Mais ao centro do núcleo observa-se espécimes de *Cereus hildmannianus* e *Luehea divaricata*, com 5 - 6 m, e sobressaindo em altura, com até 9 m, *Helietta apiculata* (Figura 8).



Figura 8: Núcleo de vegetação avançado em área de afloramento rochoso.

A fisionomia dos núcleos vegetacionais mais avançados repete-se nas bordas do afloramento, modificando-se gradualmente na medida em que os solos ganham espessuras e a luminosidade diminui.

A presença de maciços de bromélia (*Bromelia balansae* e *Platyaechmea distichantha*) em todo o afloramento é um dos fatos mais relevantes quanto a distribuição fito-fisionômica, promovendo a retenção de matéria orgânica e nutrientes associados.

Apesar de não ter sido catalogada no levantamento, outra espécie representa grande importância para a produção de matéria orgânica nos núcleos e fissuras do afloramento, *Sphagnum* spp. com papel de colonizadora, no entanto, está aparente somente em épocas com maiores volumes de chuva (outubro a fevereiro).

No centro do afloramento é comum outra associação de espécies, onde os núcleos são menores e caracterizados pela dominância de herbáceas, podendo ou não estar associados a indivíduos isolados de *Cereus hildmannianus*, *Randia armata*, *Calliandra tweedii* e *Eugenia uniflora*, não ultrapassando os 3 metros de altura. As herbáceas comuns são *Bromelia balansae*, *Platyaechmea distichantha*, *Parodia ottonis*, *Sinningia sellowii*, *Portulaca hatschbachii*, *Talium paniculatum*, *Pseudechinolaena polystachya*, *Rhynchelytrum repens*, *Setaria vulpiseta* e algumas espécies de pteridófitas.

Outra situação peculiar é o surgimento de núcleos vegetais sazonais provocados pela saturação hídrica em abaciamentos na rocha. Ocorrem devido aos grandes volumes pluviométricos nos meses mais chuvosos e a recarga constante de água que escoia do remanescente a montante do afloramento (Figura 9a). Este núcleo é caracterizado pela presença de hidrófilas e higrófilas principalmente de *Begonia cucullata* e espécies de Cyperaceae, além de espécies mais plásticas, que também se manifestam em áreas mais secas, notadamente se acumulam nestas áreas, *Cheilanthes micropteris*, *Croton* sp., *Glandularia aristigera*, *Portulaca hatschbachii* e *Trimezia spathata*.

Para sobreviver às condições inóspitas dos afloramentos rochosos, as espécies vegetais devem desenvolver adaptações, especialmente adquirir capacidade de colonizar locais com ausência de substrato terrígeno para expansão radicular e, conseqüentemente propiciar fixação, estabilidade, assimilação de nutrientes e água, além de se adaptar a substratos com grande amplitude de

variação de temperatura, entre outros (SILVA *et al*, 1996; EMBRAPA, 2003; CONCEIÇÃO *et al*, 2007; e OLIVEIRA; GODOY, 2007).

Materializando esta assertiva, grande parte da vegetação catalogada faz parte de um grupo bem adaptado às citadas condições, algumas delas com aparência xeromórfica, como as Cactáceas e as Bromeliáceas, espécies formadoras de banco de sementes como as Asteraceae, e outras com partes subterrâneas, como as espécies de Gesneriaceae e Iridaceae.

Mesmo com toda especificação, durante o processo de coleta de dados (agosto de 2009 à dezembro de 2010), foi possível observar fatores ambientais afetando algumas das espécies vegetais que ali se desenvolvem (Figura 9b). No mês de setembro de 2010, época em que normalmente há aumento no volume de chuvas, a estiagem foi prolongada, resultando em atraso na floração e frutificação das espécies, e devido ao aumento da evapotranspiração, muitas das copas das arbóreas apresentavam-se murchas.

A espécie *Eugenia uniflora* L., mesmo sendo citada como espécie semidecídua (LORENZI, 2002), foi uma das que mais se destacou pela perda total de folhas (Figura 9b), enquanto que, em melhores condições de solo, remanescente adentro, esta se encontrava em fase de brotação. Por outro lado, *Helietta apiculata* e *Allophylus edulis* apresentaram parte foliar murcha, ocasionada pelo aumento da evapotranspiração.

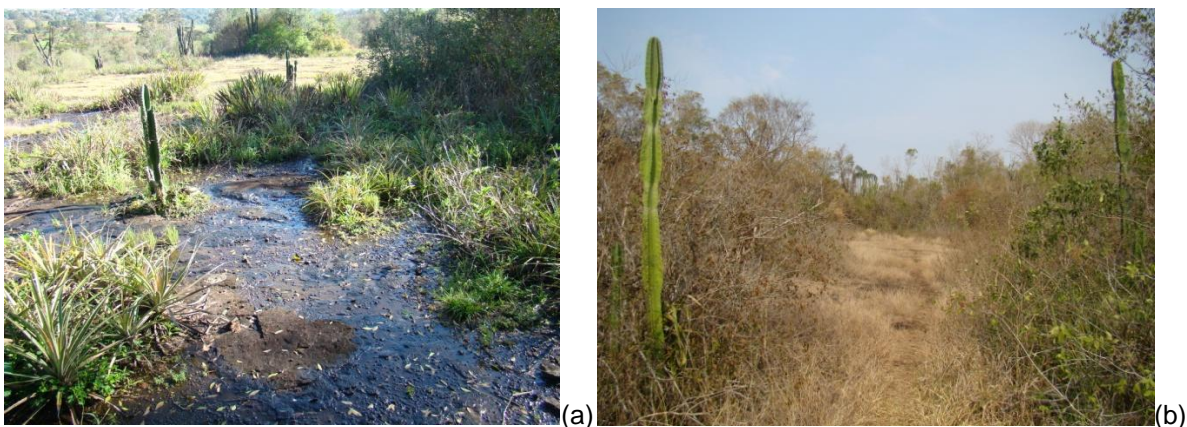


Figura 9: Acúmulo sazonal de água no afloramento rochoso (a); e aparência geral do afloramento durante época de estiagem (b).

A estiagem prolongada determinou mudanças nos nichos que compõem o afloramento rochoso, pois em regiões que normalmente havia acúmulo de água, estava completamente seco. As espécies favorecidas por este acúmulo de água

foram sensivelmente prejudicadas como *Begonia cucullata*, *Portulaca hatschbachii* e algumas espécies de Cyperaceae (Figura 9a).

A configuração atual da vegetação, inclusive a encontrada nesses ambientes de afloramento de rocha e solos rasos, é consequência do Holoceno, última época do período Quaternário, caracterizado por curtas flutuações climáticas e espasmos vegetais (BIGARELLA *et al.*, 1975).

A vegetação do afloramento é distinta do restante do fragmento, tanto fisionomicamente, como estruturalmente, segundo afirmativa de Ab'Saber (1992) são possíveis relictos de climas pretéritos, os quais tem sua existência atual condicionada a fatores geológicos, pedológicos ou climáticos.

Essas áreas têm limite bem definido, pela profundidade do solo e pela ausência de sombreamento, uma vez que as plantas que aí ocorrem são heliófitas. A vegetação atual está dando suporte a outros grupos mais evoluídos.

É possível notar que através da evolução dos volumes de solo há recuo de algumas espécies, principalmente, *Platyaechmea distichantha*, *Parodia ottonis* e *Sinningia sellowii*. Para Conceição *et al.* (2007), estas não toleram as novas condições de sombreamento a que estão expostas. Assim, possivelmente, espécies do fragmento florestal, adaptadas ao clima atual, podem estar evoluindo no sentido do afloramento rochoso.

De qualquer forma, estes pequenos núcleos vegetais promovem a estabilização das partículas através das raízes, geram ácidos orgânicos que auxiliam na dissociação dos minerais, além de cobrirem a rocha evitando o excesso de escoamento superficial de água. Ademais, ciclaram nutrientes, evitando a perda de íons por lixiviação, além de diminuem a amplitude térmica.

Neste estudo os indivíduos de *Bromelia balansae* se destacaram pela sua frequência e estrutura em rosetas, que permite o acúmulo de água e matéria orgânica, formando um verdadeiro reservatório de nutrientes. Oliveira (2004) ainda destaca o papel significativo das Bromeliáceas na ciclagem e incorporação de nutrientes atmosféricos ao sistema.

Outro aspecto que deve ser destacado é quanto à facilidade de brotação desta espécie permitindo que ela assumam rapidamente o controle de áreas adjacentes, sendo uma das primeiras espécies permanentes a se estabelecer.

Além da área de afloramento ser um refúgio de vegetação, ela também oferece suporte a espécies da fauna, durante o período de estudo constantemente

eram observados espécies de aves e um grande bando de *Cebus apella*, o macaco-prego.

Apesar de vários trabalhos realizados no Estado com formações não-florestais de diferentes fisionomias, levantamentos florísticos exclusivamente de encaves com matriz florestal, são escassos. À exceção de Silva (2008), houve dificuldade em encontrados trabalhos relatando especificamente a vegetação ocorrente em áreas de afloramento de basalto, o que dificulta o estabelecimento de padrões e distribuição vegetal nestas áreas.

5.2 Fragmento florestal

5.2.1 Transecto A

5.2.1.1 Solos

Este transecto está localizado no fragmento florestal à jusante do afloramento rochoso, em rampa convexa-convergente tênue, no terço médio da paisagem, em posição norte/sul. O relevo na área é ondulado, constituído por declives que variaram de 16 a 20%, tendo o seu ponto mais elevado próximo ao afloramento, em 546 m de altitude (Figura 10).

A condição a jusante do afloramento rochoso propicia o recebimento de grande descarga hídrica sazonal, principalmente nos meses mais chuvosos, referentes a janeiro e outubro (Figura 3), circunstância, que ao se associar com os declives e a espessura dos pedons, contribui para o aumento da vulnerabilidade ambiental.

A paisagem do transecto é constituída por três classes de solos (Figura 10): a primeira de matriz orgânica – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico¹ Eutrófico típico e NEOSSOLO LITÓLICO Hístico¹ Distrófico típico - e a segunda de matriz mineral - NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico¹ Distrófico típico (tabela 02).

A espessura dos dois primeiros pedons variou de 15 a 27 cm, perfazendo contato lítico com rocha maciça de basalto. Na última classe de solo (Neossolo Regolítico) o contato com a rocha é do tipo fragmentário, resultante de processos

¹ Classes não contempladas no SiBCS (EMBRAPA, 2006).

mais avançados de pedogênese, atingindo a espessura de 69 cm (tabela 02). Consta-se, portanto, o aumento dos volumes que constituem a pedossequência, de forma progressiva, do afloramento rochoso para o interior da floresta (Figura 10).

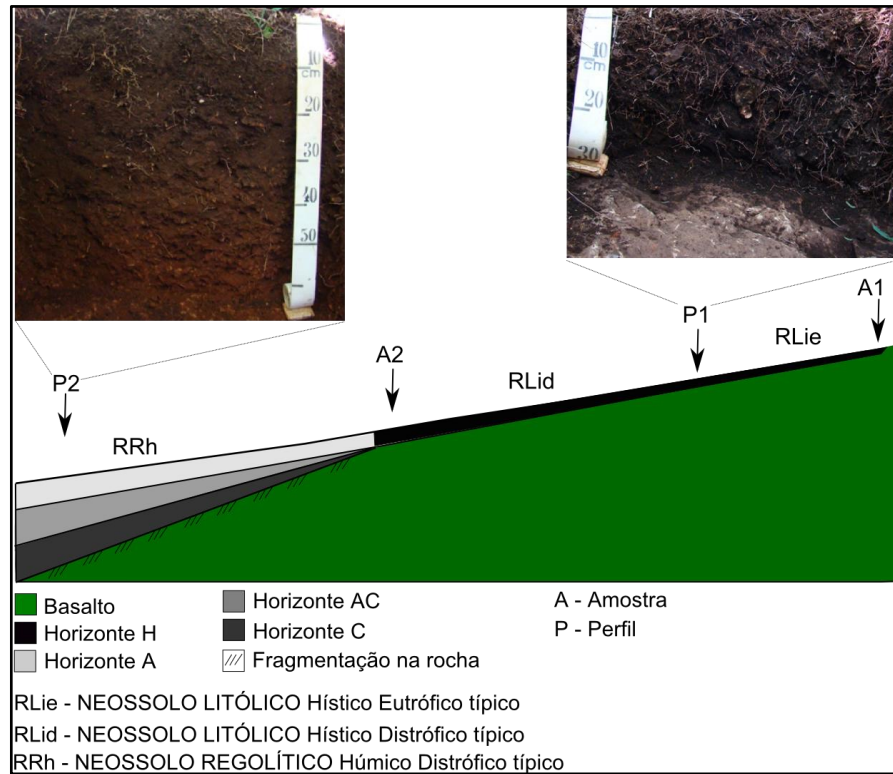


Figura 10: Perfil esquemático representativo à pedossequência do transecto A, localização dos perfis descritos e amostras coletadas.

Tabela 02: Solos descritos no transecto A: apresentação da distância dos perfis e amostras em relação à borda do fragmento, espessura e tipos de horizontes diagnósticos superficiais.

| Perfil/ Amostra | Distância da borda (m) | Classes de Solo | Prof. Max. (cm) | Horizonte Diagnóstico superficial |
|--------------------|---------------------------|--|--------------------|---|
| A1 | 5 | NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | 15 | H – Hístico |
| P1 | 20 | NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Distrófico típico | 27 | H – Hístico |
| A2 | 35 | NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Distrófico típico | 15 | H – Hístico |
| P2 | 60 | NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico Distrófico típico | 69 | A Proeminente |

Os solos que compõem o transecto iniciam com horizonte hístico, mudando gradualmente para proeminente, em consonância com o aumento de espessura do solo. Este espessamento, conciliado ao contato fragmentário, favorece a

mineralização da matéria orgânica, justificando o decréscimo dos teores de carbono orgânico, respectivamente de 145,1 – 98,5 g/dm³ (Tabela 3).

Tabela 03: Granulometria, carbono orgânico (C), capacidade de troca catiônica (T) e saturação por bases (V%) dos perfis e amostras do transecto A. Hor. – horizonte.

| Perfil (P) Amostra (A) | Hor. | Granulometria (g/kg) | | | | C (g/dm ³) | T (cmol _c /kg) | V (%) |
|---------------------------|------|----------------------|------------|-------|--------|---------------------------|------------------------------|----------|
| | | Areia grossa | Areia Fina | Silte | Argila | | | |
| A1 | H | 37,0 | 15,0 | 648,0 | 300,0 | 145,1 | 20,85 | 55 |
| P1 | H | 60,0 | 39,5 | 600,0 | 300,0 | 133,8 | 15,75 | 23 |
| A2 | H | 17,5 | 18,5 | 664,0 | 300,0 | 103,8 | 18,22 | 28 |
| P2 | A | 31,5 | 7,0 | 561,5 | 400,0 | 98,5 | 13,26 | 41 |
| | AC | 103,5 | 59,5 | 462,0 | 375,0 | 62,6 | 8,86 | 20 |
| | C | 140,5 | 48,5 | 311,0 | 500,0 | 30,7 | 6,85 | 27 |

A textura dos solos varia de média a argilosa (Tabela 03), situação comum aos solos evoluídos a partir do basalto (FILHO *et al.*, 1987; BOGNOLA *et al.*, 2002), porém apresenta baixo grau de evolução.

Vale frisar que os dados granulométricos dos solos da pedossequência denotam altos teores de silte, todavia, estes devem estar superestimados em razão dos altos índices de carbono, fator importante no processo de floculação de partículas coloidais (tabela 3). Além do fato de que os solos evoluídos a partir da mineralização dos basaltos geram, conhecidamente, solos ricos em argilominerais (FILHO *et al.*, 1987).

Quanto à trofia do sistema, os solos são predominantemente dessaturados, marcado por distrofias nos perfis 1 e 2 e na amostra 2. Anômala a esta situação, a amostra 1 é o único volume eutrófico do transecto (Tabela 3).

Os fatores que levaram, predominantemente, à distrofia dos volumes que constituem a pedossequência estão relacionados aos altos índices pluviométricos (Figura 3) associados à posição a jusante do afloramento rochoso, incorrendo em forte lixiviação das bases trocáveis. Melo e Alleoni (2009) citam que estas estão comumente disponíveis no solo para absorção e adsorção e, portanto são removidas facilmente do sistema pela ação da lixiviação.

Todavia, o pedon que inicia o transecto, mesmo em situação de remoção de íons por lixiviação, contém saturação de 55 %, o maior valor para o transecto. Muito possivelmente os fatores condicionantes para esta manutenção de bases é presença do contato lítico, associado aos elevados teores de matéria orgânica

presentes. É neste volume (Neossolo Litólico hístico) que são encontradas as maiores concentrações de bases, cálcio $10,10 \text{ cmol/dm}^3$, magnésio $1,2 \text{ cmol/dm}^3$ e potássio $0,25 \text{ cmol/dm}^3$ (Apêndice G).

Sem dúvida, a presença do tipo de vegetação favorece a ciclagem de nutrientes. Neste sentido, inclusive, por intermédio dos resultados analíticos (Apêndice G), podem ser observados valores muito elevados de cálcio no início dos transectos junto ao afloramento, justamente onde existe grande densidade da *Bromelia balansae*. Provavelmente esta planta tenha alto potencial em ciclar o íon cálcio, fato a ser pesquisado futuramente.

Na região do transecto os fluxos hídricos provenientes do afloramento rochoso convergem fragmento adentro, promovendo processos erosivos intensos, com presença de sulcos rasos e frequentes.

Os valores do complexo sortivo e a descrição completa dos perfis de solos constam nos apêndices A, B, G e H, respectivamente, perfil 1, perfil 2, amostra 1 e amostra 2.

5.2.1.2 Vegetação

Características gerais

No transecto A foram amostrados 296 indivíduos, pertencentes a 40 espécies, de 33 gêneros e 17 famílias botânicas (Tabela 4). Quatro espécies encontram-se identificadas até nível de gênero (*Acacia*, *Casearia*, *Eugenia* e *Zanthoxylum*), duas até família (Myrtaceae e Salicaceae) e uma indeterminada, devido à ausência de material botânico reprodutivo.

Tabela 4: Espécies e morfoespécies de plantas arbustivas e arbóreas com PAP acima de 10 cm de diâmetro do transecto A. NI – não identificada.

| Família | Espécie | Nome comum |
|-----------------|--|----------------|
| Apocynaceae | <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC. | Leiteiro |
| Arecaceae | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | Jerivá |
| Boraginaceae | <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill. | Guajuvira |
| Cactaceae | <i>Cereus hildmannianus</i> Schumann | Mandacaru |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz | Fruta-de-bomba |

Continua...

Continuação da Tabela 4:

| | | |
|---------------|--|---------------------|
| Euphorbiaceae | <i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg. | Laranjeira-do-mato |
| | <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg. | Tapiá |
| | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong | Leiteiro |
| | <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. | Leiteiro |
| | <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs | Branquilha |
| Fabaceae | <i>Acacia</i> sp. | Arranha-gato |
| | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | Angico-branco |
| | <i>Calliandra tweedii</i> Benth. | Esponjinha |
| | <i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth. | Rabo-de-bugio |
| | <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel | Farinha-seca |
| | <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan | Angico |
| Laxmanniaceae | <i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth. | Uvarana |
| Loganiaceae | <i>Strychnos brasiliensis</i> Mart. | Esporão-de-galo |
| Malvaceae | <i>Luehea divaricata</i> Mart. | Açoita-cavalo |
| Myrsinaceae | <i>Myrsine balansae</i> (Mez) Arechav. | Capororoca |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | Guabiroba |
| | <i>Eugenia repanda</i> O.Berg | Pitanga |
| | <i>Eugenia</i> sp. | Pitanga |
| | <i>Eugenia uniflora</i> L. | Pitanga |
| | <i>Myrcia laruotteana</i> Cambess. | Camboi |
| | Myrtaceae | |
| Proteaceae | <i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch | Carvalho-brasileiro |
| Rutaceae | <i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart. | Mamoninha-do-mato |
| | <i>Helietta apiculata</i> Benth | Canela-de-veado |
| | <i>Zanthoxylum</i> sp. | Mamica-de-porca |
| Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | Guaçatonga |
| | <i>Casearia lasiophylla</i> Eichler | Cambroé |
| | <i>Casearia obliqua</i> Spreng. | Guaçatonga-vermelha |
| | <i>Casearia silvestris</i> Sw. | Guaçatonga |
| | <i>Casearia</i> sp. | Guaçatonga |
| | Salicaceae | - |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | Vacum |
| | <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk. | Maria-preta |
| | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | Cuvatã |
| NI | NI | |

O número de espécies encontrado na área é coincidente com outros remanescentes em fases de sucessão iniciais à intermediárias, levantados na região de Campo Mourão (ALVES *et al.*, 2008; BIANEK *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009). Por ser área de reconstrução florestal sugere-se de média a baixa riqueza, a qual é confirmada pelo índice de diversidade Shannon (H') de 2,71 nats/ind. O índice de equabilidade (J) de 0,73 mostra que a área possui as espécies bem distribuídas.

Aproximadamente 57% das espécies pertenceram a quatro famílias botânicas, onde Fabaceae, Myrtaceae e Salicaceae apresentaram 6 espécies cada e Euphorbiaceae com 5 (Figura 11).

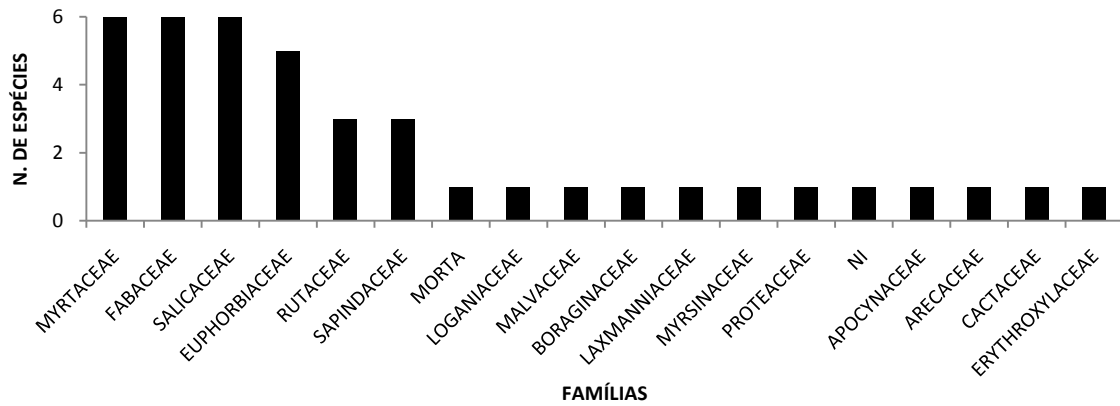


Figura 11: Número de espécies registradas por família no transecto A.

Em trabalhos realizados na FES do Paraná, Fabaceae e Myrtaceae figuram entre as famílias com maior riqueza absoluta (GOETZE, 1990; SOARES-SILVA, 1990; SILVEIRA, 1993; BIANCHINI *et al.*, 2003; BORGHI *et al.*, 2004; CAVASSANI, 2007; DEL QUIQUI *et al.*, 2007; COTARELLI *et al.*, 2008). Sem contrariar esta afirmativa no município de Campo Mourão estas famílias revesam-se como a mais importante, ora Myrtaceae (ALVES *et al.*, 2008; TOLOMEOTTI *et al.*, 2008 e o presente trabalho), ora Fabaceae (SILVA; CAXAMBU, 2007; BIANEK *et al.*, 2008; FRANCO *et al.*, 2008).

No transecto A, há uma diferença importante a ser registrada para estas duas famílias, pois Myrtaceae tem sua maior ocorrência relacionada aos solos mais rasos e próximos ao afloramento rochoso, enquanto Fabaceae tem suas espécies melhor distribuídas ao longo do transecto. Este fato pode representar especiações importantes quanto à espessura dos solos. Na área estudada também foram observados seus representantes ocupando condições de subosque e de dossel da floresta, deixando claro que tanto Fabaceae quanto Myrtaceae são famílias muito bem adaptadas e sobrevivem a condições tanto de alta quanto baixa luminosidade.

Salicaceae divide o primeiro lugar em número de espécies com as duas famílias acima citadas, porém esta não costuma se apresentar entre as principais famílias nos levantamentos efetuados em florestas em melhores condições de conservação. O gênero *Casearia*, responsável pela importância da família neste

estudo, é um representante marcante em florestas pouco evoluídas, especialmente a espécie *C. sylvestris*, citada por Carvalho (2007) como espécie de vasta distribuição em todo o Brasil e com pouca exigência em relação a solos. A importância dessa família perante a área estudada demonstra o grau de incipiência desta floresta.

As famílias com maior número de indivíduos foram Myrtaceae, com 98, e Euphorbiaceae com 89, ambas totalizando 63% dos indivíduos. As demais famílias são responsáveis por 34% dos indivíduos e os mortos somaram 3 % (figura 12). A quantidade de indivíduos mortos é menor do que o relatado para outros remanescentes de floresta estacional, que variaram de 6 a 12% (DIAS *et al.*, 1998; BIANCHINI *et al.*, 2003; ALVES *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009).

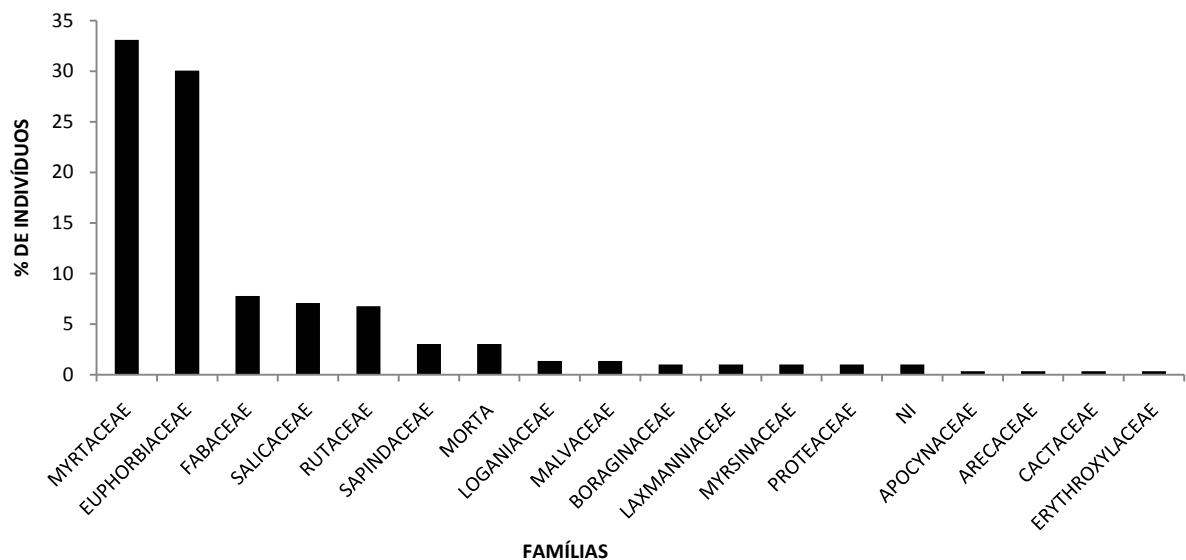


Figura 12: Distribuição, em porcentagem, dos indivíduos por família do transecto A.

Em números absolutos as espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Eugenia uniflora* (82), *Sebastiania brasiliensis* (58) e *Sebastiania commersoniana* (23), representando 55% do total, sendo que só a primeira espécie corresponde a 27% dos indivíduos (figura 13).

Relacionando as duas principais famílias em densidade absoluta às espécies com maior número de indivíduos nota-se um padrão divergente. Em Euphorbiaceae as árvores estão distribuídas principalmente em duas espécies (*S. brasiliensis* e *S. commersoniana*), o mesmo não ocorre com Myrtaceae, que apesar de ter maior riqueza, quase todos os indivíduos são de *Eugenia uniflora*.

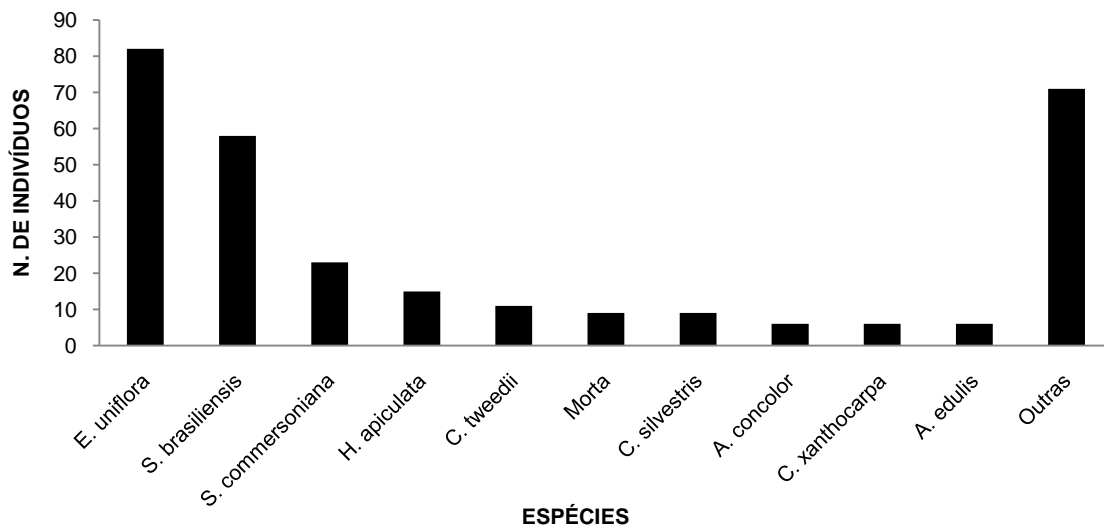


Figura 13: Número de indivíduos das principais espécies do transecto A.

A família Euphorbiaceae tem um comportamento distinto neste transecto, marcado pela presença do gênero *Sebastiania*, típico de ambientes hidromórficos (DIAS *et al.*, 1998; CURCIO, 2006). Apesar de este transecto conter volumes não-hidromórficos, as elevadas descargas hídricas sazonais promovidas pelo afloramento rochoso promovem a baixa disponibilidade de oxigênio nos solos, assim respondem pela sua presença.

Quanto à *E. uniflora*, é importante ressaltar que são indivíduos que adotaram a estratégia de perfilhamento para ganhar estabilidade sobre solos pouco desenvolvidos, de pequena espessura (15 cm), garantindo sua sobrevivência à presença de ventos fortes.

Parâmetros Fitossociológicos

A curva espécie/área tendeu a estabilidade a partir da 17ª parcela para árvores com DAP > 10 cm, indicando a suficiência amostral, totalizando 102 espécies distintas (Figura 14).

As espécies que mais se destacaram em valor de importância (VI) foram *Eugenia uniflora*, *Sebastiania brasiliensis* e *Helietta apiculata*, sendo que as doze primeiras espécies somam 72 % da porcentagem do valor de importância (Tabela 5). Estas espécies, apesar de presente em outros levantamentos fitossociológicos, não se apresentam entre as principais espécies, apenas em outra localidade no

município de Campo Mourão que *E. uniflora* é relacionada como a principal espécie tanto do estrato arbóreo (ALVES *et al.*, 2008) quanto do subosque (FRANCO *et al.*, 2008).

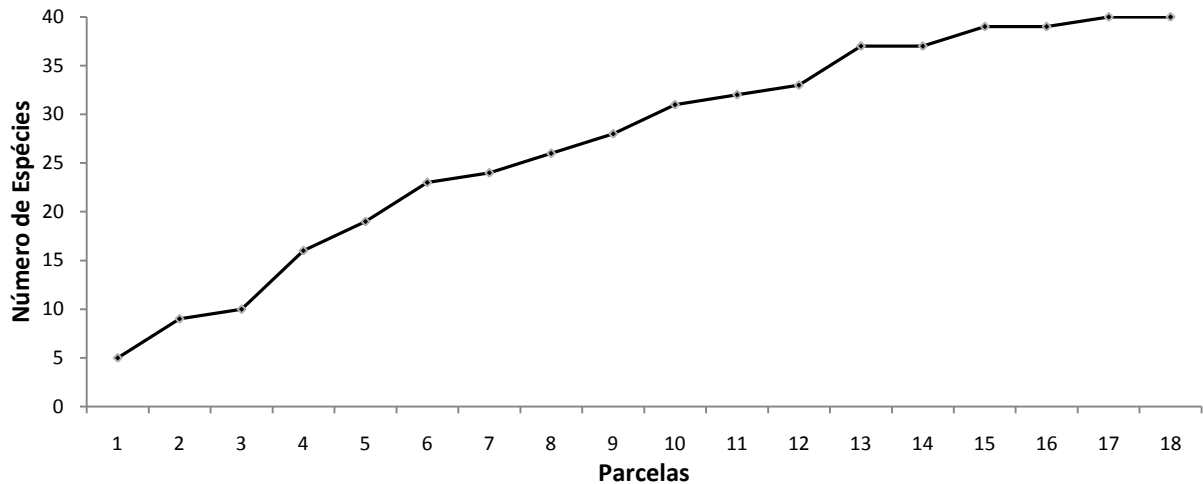


Figura 14: Curva espécie x área do transecto A.

Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos do transecto A. N – número de indivíduos; U – presença em parcelas; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VI – valor de importância; VI (%) – porcentagem de importância.

| Nome Científico | N | U | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VI | VI (%) |
|----------------------------------|----|----|-----|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|
| <i>Eugenia uniflora</i> | 82 | 16 | 911 | 27,70 | 88,89 | 11,68 | 3,28 | 12,39 | 51,78 | 17,26 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | 58 | 12 | 644 | 19,59 | 66,67 | 8,76 | 4,61 | 17,38 | 45,74 | 15,25 |
| <i>Helietta apiculata</i> | 15 | 9 | 167 | 5,07 | 50,00 | 6,57 | 5,49 | 20,71 | 32,35 | 10,78 |
| <i>Luehea divaricata</i> | 4 | 3 | 44 | 1,35 | 16,67 | 2,19 | 3,22 | 12,15 | 15,69 | 5,23 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | 23 | 6 | 256 | 7,77 | 33,33 | 4,38 | 0,93 | 3,52 | 15,67 | 5,22 |
| <i>Casearia silvestris</i> | 9 | 4 | 100 | 3,04 | 22,22 | 2,92 | 0,64 | 2,41 | 8,37 | 2,79 |
| <i>Calliandra tweedii</i> | 11 | 4 | 122 | 3,72 | 22,22 | 2,92 | 0,32 | 1,23 | 7,86 | 2,62 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | 6 | 5 | 67 | 2,03 | 27,78 | 3,65 | 0,28 | 1,05 | 6,73 | 2,24 |
| Salicaceae | 5 | 5 | 56 | 1,69 | 27,78 | 3,65 | 0,32 | 1,21 | 6,55 | 2,18 |
| <i>Actinostemon concolor</i> | 6 | 5 | 67 | 2,03 | 27,78 | 3,65 | 0,22 | 0,83 | 6,50 | 2,17 |
| <i>Cordia americana</i> | 3 | 3 | 33 | 1,01 | 16,67 | 2,19 | 0,75 | 2,82 | 6,02 | 2,01 |
| <i>Zanthoxylum sp.</i> | 4 | 4 | 44 | 1,35 | 22,22 | 2,92 | 0,32 | 1,19 | 5,46 | 1,82 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 6 | 4 | 67 | 2,03 | 22,22 | 2,92 | 0,11 | 0,43 | 5,38 | 1,79 |
| <i>Cordyline dracaenoides</i> | 3 | 3 | 33 | 1,01 | 16,67 | 2,19 | 0,47 | 1,79 | 4,99 | 1,66 |
| <i>Roupala brasiliensis</i> | 3 | 3 | 33 | 1,01 | 16,67 | 2,19 | 0,44 | 1,66 | 4,87 | 1,62 |
| <i>Strychnos brasiliensis</i> | 4 | 4 | 44 | 1,35 | 22,22 | 2,92 | 0,13 | 0,49 | 4,76 | 1,59 |
| <i>Lonchocarpus campestris</i> | 3 | 3 | 33 | 1,01 | 16,67 | 2,19 | 0,39 | 1,47 | 4,68 | 1,56 |
| <i>Myrsine balansae</i> | 3 | 2 | 33 | 1,01 | 11,11 | 1,46 | 0,49 | 1,85 | 4,32 | 1,44 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 4 | 3 | 44 | 1,35 | 16,67 | 2,19 | 0,08 | 0,30 | 3,84 | 1,28 |
| Myrtaceae | 4 | 2 | 44 | 1,35 | 11,11 | 1,46 | 0,25 | 0,94 | 3,75 | 1,25 |
| <i>Eugenia repanda</i> | 3 | 3 | 33 | 1,01 | 16,67 | 2,19 | 0,12 | 0,44 | 3,64 | 1,21 |

Continua...

Continuação da Tabela 5:

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------|-----------|-------------|------------|---------------|------------|--------------|------------|---------------|------------|
| <i>Parapiptadenia rígida</i> | 2 | 2 | 22 | 0,68 | 11,11 | 1,46 | 0,35 | 1,32 | 3,46 | 1,15 |
| <i>Casearia</i> sp. | 4 | 2 | 44 | 1,35 | 11,11 | 1,46 | 0,17 | 0,64 | 3,45 | 1,15 |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | 2 | 2 | 22 | 0,68 | 11,11 | 1,46 | 0,30 | 1,12 | 3,26 | 1,09 |
| <i>Machaerium stipitatum</i> | 2 | 2 | 22 | 0,68 | 11,11 | 1,46 | 0,24 | 0,92 | 3,06 | 1,02 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,41 | 1,54 | 2,61 | 0,87 |
| <i>Myrcia laruotteana</i> | 2 | 2 | 22 | 0,68 | 11,11 | 1,46 | 0,03 | 0,13 | 2,27 | 0,76 |
| <i>Cereus hildmannianus</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,30 | 1,12 | 2,19 | 0,73 |
| <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,24 | 0,90 | 1,97 | 0,66 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,23 | 0,87 | 1,94 | 0,65 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,05 | 0,19 | 1,26 | 0,42 |
| <i>Tabernaemontana catharinensis</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,04 | 0,13 | 1,20 | 0,40 |
| <i>Erythroxylum cuneifolium</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,03 | 0,13 | 1,20 | 0,40 |
| <i>Casearia obliqua</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,02 | 0,07 | 1,14 | 0,38 |
| <i>Esenbeckia febrífuga</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,02 | 0,07 | 1,14 | 0,38 |
| <i>Eugenia</i> sp. | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,02 | 0,06 | 1,13 | 0,38 |
| <i>Acacia</i> sp. | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,01 | 0,04 | 1,11 | 0,37 |
| <i>Casearia decandra</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,01 | 0,04 | 1,11 | 0,37 |
| <i>Casearia lasiophylla</i> | 1 | 1 | 11 | 0,34 | 5,56 | 0,73 | 0,01 | 0,03 | 1,10 | 0,37 |
| Morta | 9 | 8 | 100 | 3,04 | 44,44 | 5,84 | 0,99 | 3,75 | 12,63 | 4,21 |
| Indeterminada | 3 | 3 | 33 | 1,01 | 16,67 | 2,19 | 0,17 | 0,64 | 3,85 | 1,28 |
| Total geral | 296 | 18 | 3289 | 100 | 761,11 | 100 | 26,50 | 100 | 300,00 | 100 |

A densidade total no transecto A foi de 3289 ind/ha, sendo os maiores valores distribuídos entre as espécies *E. uniflora*, *S. brasiliensis*, *S. commersoniana* e *H. apiculata*, juntas somam 1811 ind/ha ou 60%. Notadamente, as maiores densidades de *E. uniflora* e *H. apiculata* estão nos solos mais rasos. Nos solos mais profundos, que oferecem melhores condições de conservação hídrica, aparecem os maiores os indivíduos de *S. brasiliensis* e *S. commersoniana*.

A dominância totalizou 26,50 m²/ha e a espécie que mais se destacou foi *H. apiculata* com 5,49 m²/ha ou 20,7 %. A baixa dominância denota o estágio de regeneração pouco avançado deste fragmento. Indubitavelmente, florestas mais evoluídas do ponto de vista de sucessão natural tendem a apresentar outras espécies dominantes, ou seja, mesmo que presente *H. apiculata* não teria esse destaque.

Diâmetro e altura

A análise dos resultados diamétricos gerou 14 classes, cada qual com amplitude de dois centímetros. A classe mais representativa foi a primeira, de 3,2 cm a 5 cm de diâmetro com 109 indivíduos (Figura 15). No transeco A, a regeneração está fortemente presente. Tal fato é demonstrado pela dominância de indivíduos com até 19 cm de diâmetro, os quais somaram 94 % do total. Apesar de em alguns estudos (SILVA-SOARES, 1990; SILVEIRA, 1993) haver situação semelhante, onde as classes mais representativas possuem até 20 cm, neste transecto a presença de indivíduos com diâmetros acima de 30 cm é muito baixa, ou seja, trata-se de remanescente em estágios iniciais de sucessão.

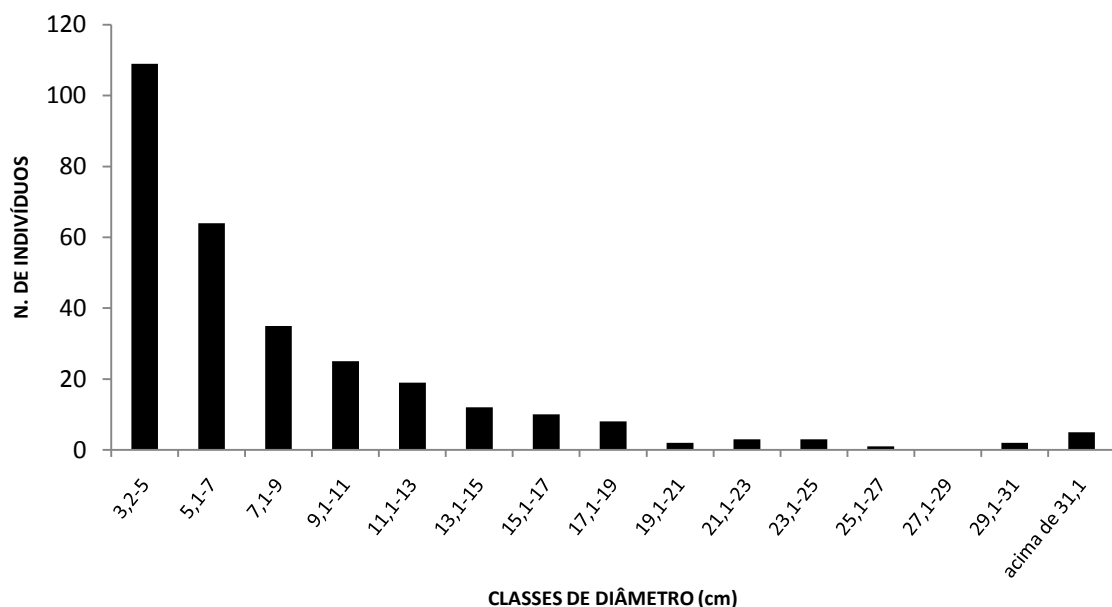


Figura 15: Número de indivíduos amostrados nas classes diamétricas, transecto A.

A distribuição quantitativa dos diâmetros ao longo do transecto A não apresentou diferenças significativas, portanto, os solos provavelmente pouco interferiram neste atributo (figura 16). Lembrando que as parcelas 1 a 12 representam os solos mais rasos (Neossolo Litólico) e as parcelas 13 a 18 os solos mais profundos (Neossolo Regolítico).

Há um padrão bem semelhante na distribuição dos diâmetros pelas parcelas, reforçando a afirmativa de que não estão aumentando gradativamente com o espessamento do solo, o que inicialmente era esperado.

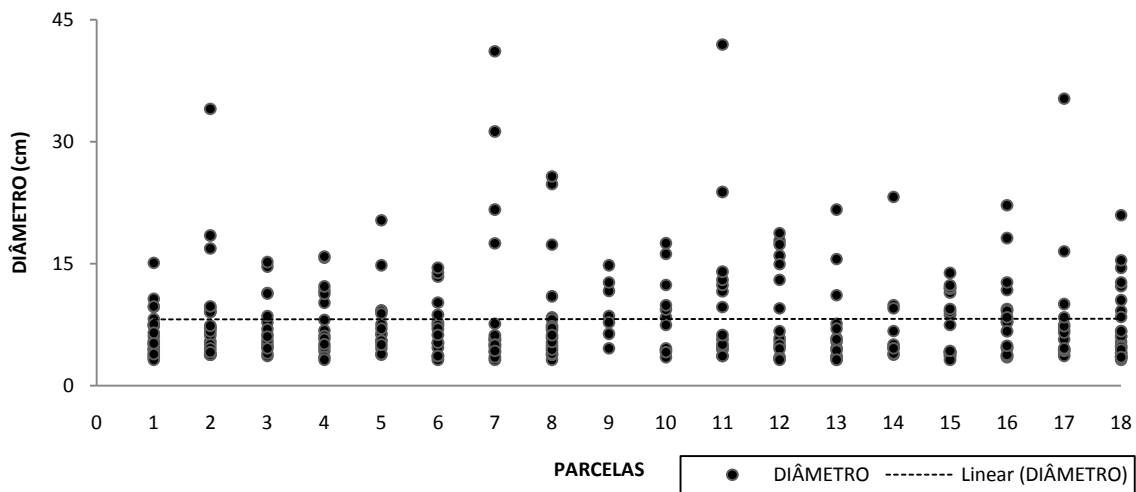


Figura 16: Distribuição de todos os diâmetros do transecto A por parcelas.

Em valores absolutos a média diamétrica para o transecto A foi de 8,2 cm, e o diâmetro máximo de 45 cm em dois indivíduos de *H. apiculata*, dados que mais uma vez evidenciam o padrão de desenvolvimento florestal incipiente.

Apesar de os diâmetros não terem apresentado grandes variações pela mudança do solo como acima citado, os dados coletados em campo mostram que a influência do solo é outra. Cerca de 32 % dos indivíduos amostrados apresentavam troncos múltiplos, ou seja, eram perfilhados. Das espécies que apresentaram essa diferenciação cerca de 88 % estavam em Neossolo Litólico. A evidência mostra que a pequena espessura do solo interferiu no comportamento das espécies, provavelmente uma estratégia adotada para evitar tombamentos durante ventanias, pois a baixa quantidade de substrato não permite estabilização de raízes de grandes árvores fora de zonas fraturadas.

Quanto à estratificação em altura, só foram levados em consideração os indivíduos vivos, representados por seis classes (Figura 17). Destas, quatro são constituídas por indivíduos com até 10 m de altura, mais uma vez ratificando o pequeno grau de evolução da floresta.

Como era de se esperar, florestas pouco evoluídas são compostas por indivíduos de pequena estatura, fato verificado pela classe mais representativa de 4,01 m a 6,0 m, totalizando 41 % dos indivíduos presentes no transecto e pela maioria dos indivíduos (79 %) possuírem até 8 m de altura (Figura 17).

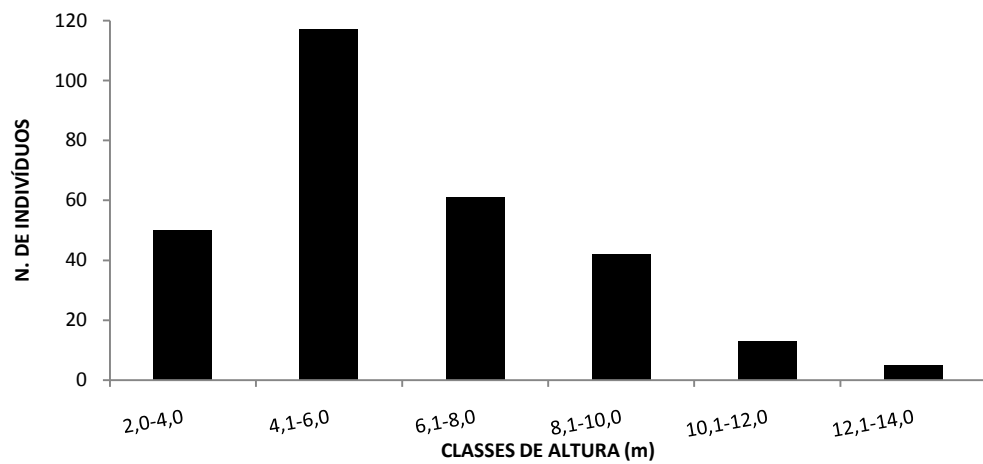


Figura 17: Número de indivíduos do transecto A por classes de altura.

Em comparação a remanescentes mais conservados, onde as médias de altura são mais elevadas, Silva-Soares (1990) e Silveira (1993) demonstraram que as classes mais representativas estão entre 6 e 8 m, e a média global de alturas chega a 12 m.

A altura, diferentemente do diâmetro, apresentou aumento gradual com o espessamento do solo (Figura 18). Com aumento da estabilidade das raízes as espécies puderam investir em altura.

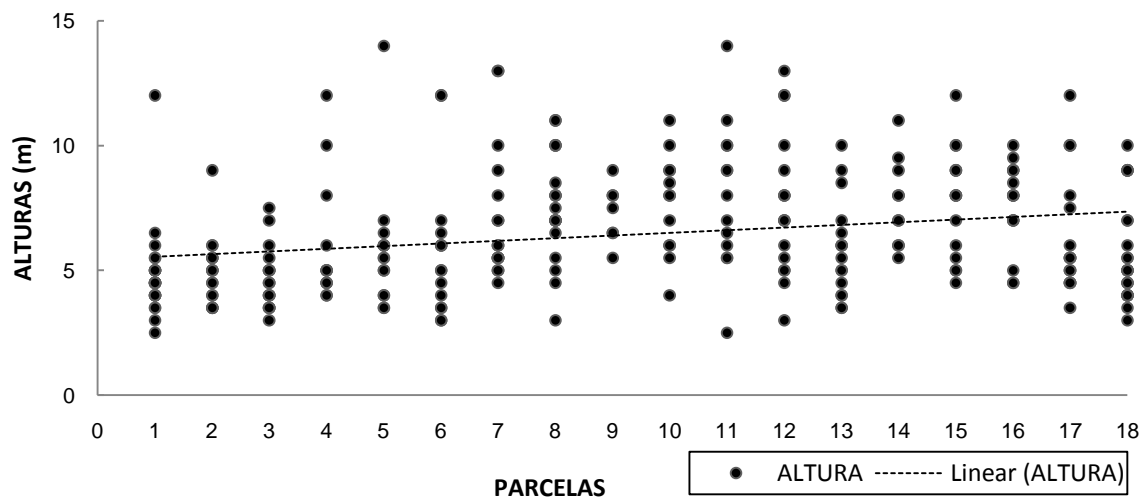


Figura 18: Distribuição de altura dos indivíduos por parcelas do transecto A e linha de tendência.

Individualmente a altura máxima foi de 14 m em dois indivíduos de *Helietta apiculata*, e a mínima de 2,5 m em um indivíduo de *E. uniflora* e um de *Allophylus edulis* (Figura 18).

Se por um lado a espessura do solo influenciou a média das alturas, por outro não impediu que houvessem indivíduos mais altos em diferentes pontos do transecto.

Juhász (2005) afirma que os solos mais profundos oferecem melhores condições de estabelecimento de raízes, proporcionando maior estabilidade a espécies de maior porte. No entanto, as árvores mais altas estão contidas nas parcelas 1, 5, 7, 11 e 12, sobre Neossolo Litólico (com até 30 cm). Provavelmente estas estão associadas a fraturas e fissuras existentes na rocha, facilitando a fixação de raízes.

A estratificação por espécies do transecto A é caracterizada pela presença de indivíduos emergentes no dossel, onde são verificadas as espécies: *Helietta apiculata*, *Paraptadenia rigida*, *Sebastiania brasiliensis*, *Lonchocarpus campestris*, *Luehea divaricata*, *Myrsine balansae* e *Alchornea triplinervia* (Figura 19).

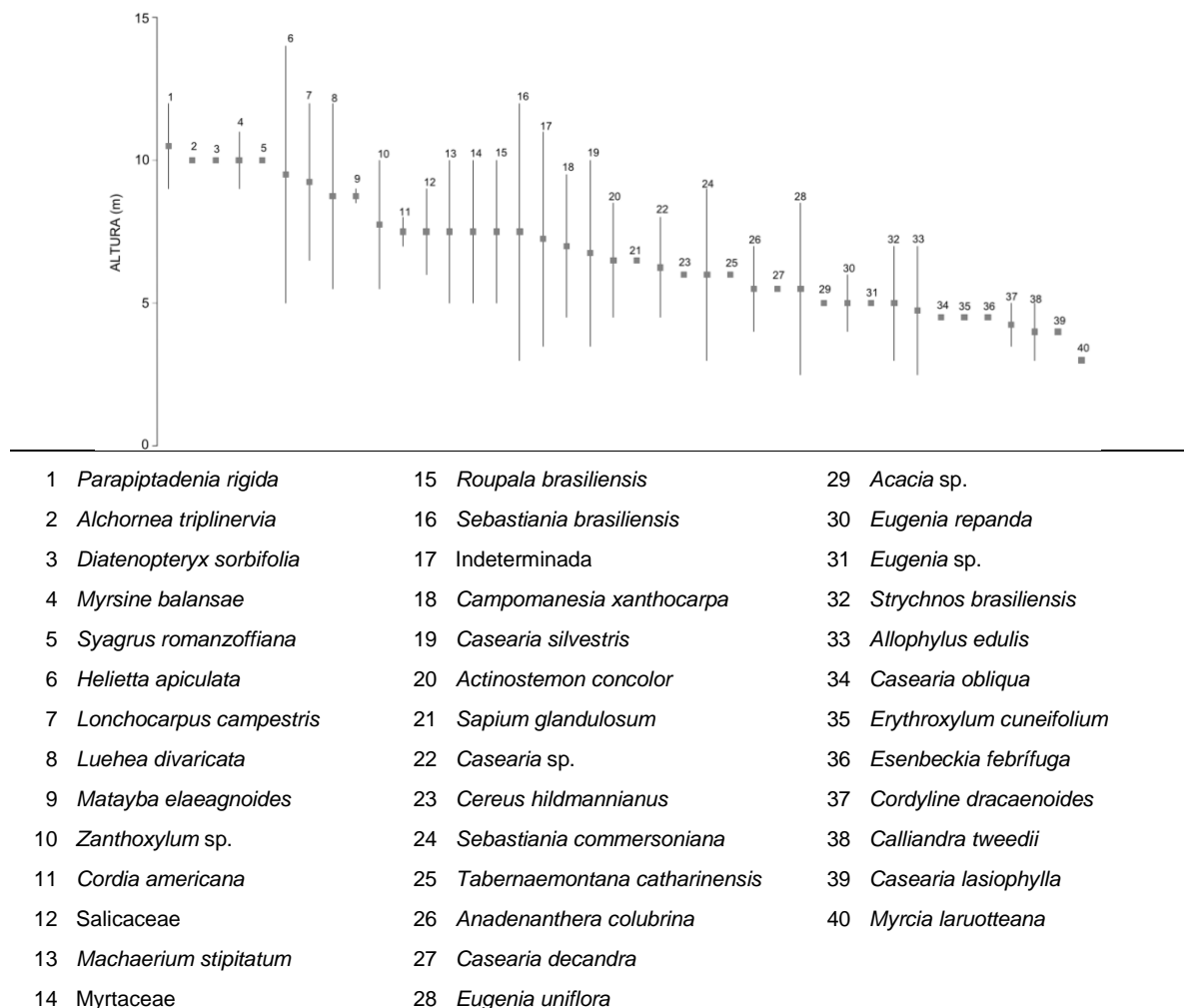


Figura 19: Estratificação por espécies do transecto A.

As cinco espécies que apresentaram a maior média de altura foram, *Parapiptadenia rigida*, *Alchornea triplinervia*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Myrsine balansae* e *Syagrus romanzoffiana*.

Já o subosque é caracterizado pela presença de *Eugenia* sp., *Strychnos brasiliensis*, *Allophylus edulis*, *Casearia obliqua*, *Erythroxylum cuneifolium*, *Esenbeckia febrífuga*, *Cordyline dracaenoides*, *Calliandra tweedii*, *Casearia lasiophylla* e *Myrcia laruotteana*.

5.2.2 TRANSECTO B

5.2.2.1 Solos

O transecto B está localizado à montante do afloramento rochoso, em uma rampa convexa-divergente tênue no terço superior da paisagem, com orientação norte/sul. Os declives variam de 0 a 2%, caracterizando relevo plano.

A pedossequência é constituída por duas ordens distintas, descritas a seguir: NEOSSOLO LITÓLICO Hístico² Eutrófico típico, com espessura que varia de 15 cm a 32 cm; CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico, atingindo a espessura de 83 cm (Tabela 06) (Figura 20).

Tabela 06: Solos descritos no transecto B: apresentação da distância dos perfis e amostras em relação à borda do fragmento, espessura e tipos de horizontes diagnósticos superficiais.

| Perfil/ Amostra | Distância da borda (m) | Classes de Solo | Prof. Max. (cm) | Horizonte Diagnóstico Superficial |
|--------------------|---------------------------|---|--------------------|---|
| A3 | 5 | NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | 15 | H – Hístico |
| P3 | 20 | NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | 32 | H – Hístico |
| A4 | 35 | CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico | >50 | A chernozêmico |
| P4 | 60 | CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico | 83 | A Proeminente |

A espessura do primeiro pedon variou de 15 a 32 cm, perfazendo contato lítico com rocha maciça de basalto (Tabela 6). Na outra classe de solo (Cambissolo

² Classe não contemplada no SiBCS (EMBRAPA, 2006).

Háplico) o contato com a rocha é do tipo fragmentário em profundidade de 83 cm, são solos mais evoluídos e com horizonte B incipiente.

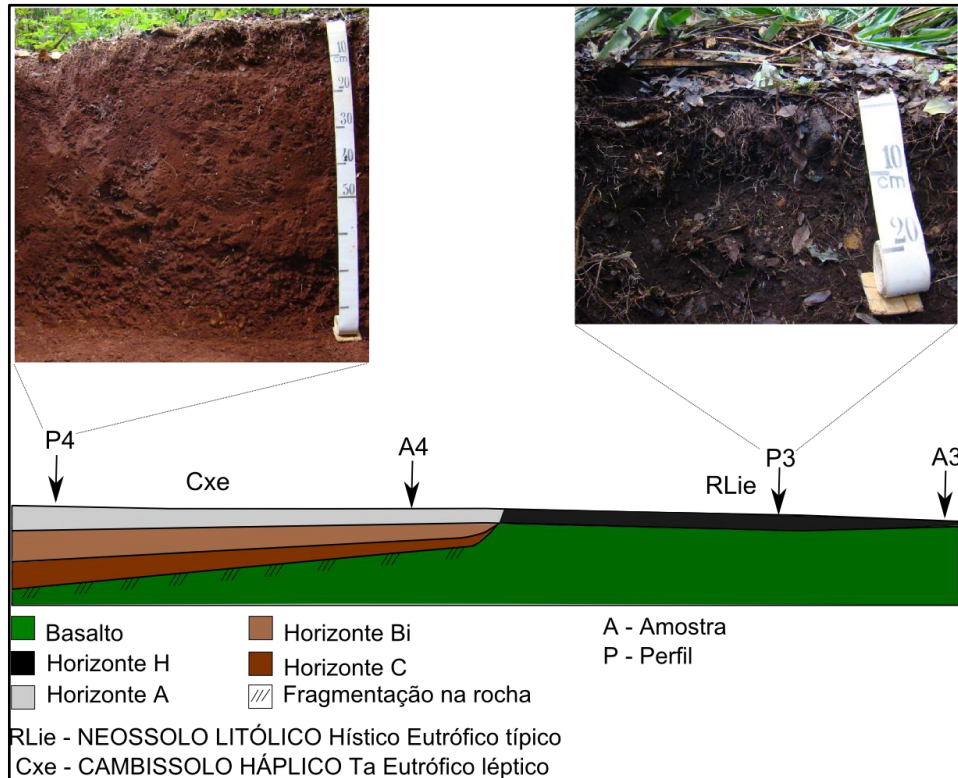


Figura 20: Perfil esquemático representativo à pedossequência do transecto B, localização dos perfis descritos e amostras coletadas.

Os volumes de solo da pedossequência aumentam gradativamente do afloramento para o interior do remanescente (Figura 20).

Os solos que compõem o transecto iniciam com horizonte hístico, mudando gradualmente para chernozêmico e proeminente, em conformidade com o aumento de espessura do solo. Em função das maiores espessuras e da mudança do tipo de contato com a rocha, verifica-se uma diminuição nos teores de matéria orgânica dos horizontes superficiais (Tabela 07).

De acordo com os dados granulométricos (tabela 07), fato comum em solos evoluídos a partir do basalto (BOGNOLA *et al.*, 2002), a textura dos solos minerais variou de média a muito argilosa.

Também neste transecto foram detectados altos teores de silte, especialmente na amostra 3 e no perfil 3 (Tabela 07), podendo ter sido provocado por interferência da matéria orgânica floculada.

Tabela 07: Dados de granulometria, carbono orgânico (C), capacidade de troca catiônica (T) e saturação por bases (V%). Hor. – horizonte.

| Perfil (P)/ Amostra (A) | Hor. | Granulometria (g/kg) | | | | C (g/dm ³) | T (cmol _c /kg) | V (%) |
|----------------------------|------|----------------------|---------------|-------|--------|---------------------------|------------------------------|----------|
| | | Areia grossa | Areia Fina | Silte | Argila | | | |
| A3 | H | 69,0 | 26,0 | 655,0 | 250,0 | 133,8 | 21,51 | 60 |
| P3 | H | 109,0 | 37,0 | 554,0 | 300,0 | 117,1 | 22,23 | 50 |
| A4 | A | 102,0 | 53,5 | 394,5 | 450,0 | 55,9 | 21,35 | 85 |
| | Bi | 134,5 | 55,0 | 460,5 | 350,0 | 25,3 | 14,66 | 75 |
| P4 | A | 110,0 | 63,0 | 227,0 | 600,0 | 28,5 | 13,55 | 54 |
| | Bi | 103,0 | 58,5 | 188,5 | 650,0 | 16,2 | 11,16 | 52 |
| | C | 283,5 | 91,0 | 125,5 | 500,0 | 8,7 | 7,95 | 50 |

Um dos destaques neste compartimento é o caráter eutrófico, com a saturação por bases (V %) em valores mínimos de 50 % no Neossolo Litólico e em máximo de 85 % no Cambissolo Háptico (Tabela 07). O posicionamento do transecto em relação ao afloramento rochoso não determina a presença de fluxos hídricos que possam promover a dessaturação por bases, condicionando, assim a permanência de elevados níveis destas.

Assim como verificado na amostra 1 do transecto A, os altos níveis de cálcio sugerem a presença de vegetação promovendo ciclagem de nutrientes. Neste sentido, inclusive, por intermédio dos resultados analíticos (apêndices C, I e J), podem ser observados valores muito elevados de cálcio em quase todo o transecto, especialmente onde existe grande densidade da *Bromelia balansae*. Possivelmente esta planta tenha alto potencial em ciclar o íon cálcio, fato a ser pesquisado futuramente.

Os valores do complexo sortivo e a descrição completa dos solos são encontrados nos apêndices C, D, I e J, respectivamente, perfil 3, perfil 4, amostra 3 e amostra 4.

5.2.2.2 Vegetação

Características gerais

Foram amostrados 162 indivíduos no transecto B, pertencentes a 46 espécies, de 35 gêneros e 22 famílias botânicas (Tabela 08). Duas espécies encontram-se identificadas até nível de gênero (*Acacia* e *Casearia*), cinco até família (Fabaceae 1

e 2, Lauraceae, Myrtaceae e Salicaceae) e uma indeterminada, devido à ausência de material botânico reprodutivo.

Apesar do processo de regeneração incipiente da floresta, ainda assim, os valores específicos apontam para uma elevada riqueza, ratificado pelos índices de Shannon (H') de 3,30 nats/ind.

Tabela 08: Famílias e espécies de plantas arbustivas e arbóreas identificadas no transecto B. NI – não identificadas.

| Família | Espécie | Nome comum |
|----------------|--|-------------------|
| Anacardiaceae | <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | Gonçalo-alves |
| Annonaceae | <i>Annona cacans</i> Warm. | Ariticum-cagão |
| Apocynaceae | <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC. | Leiteiro |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil. | Erva-mate |
| Arecaceae | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | Jerivá |
| Boraginaceae | <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill. | Guajuvira |
| Cactaceae | <i>Cereus hildmannianus</i> Schumann | Mandacaru |
| Cannabaceae | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Esporão-de-galo |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong | Leiteiro |
| Fabaceae | <i>Acacia</i> sp. | Arranha-gato |
| | <i>Calliandra foliolosa</i> Benth. | Esponjinha |
| | <i>Calliandra tweedii</i> Benth. | Esponjinha |
| | <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | Rabo-de-bugio |
| | <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel | Farinha-seca |
| | <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan | Angico |
| | Fabaceae 1 | - |
| | Fabaceae 2 | - |
| Lauraceae | <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr. | Canela |
| | <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez | Canela |
| | <i>Ocotea longifolia</i> Kunth | Canela |
| | Lauraceae | Canela |
| Meliaceae | <i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart. | Canjarana |
| | <i>Trichilia catigua</i> A.Juss. | Pau-de-ervilha |
| | <i>Trichilia elegans</i> A.Juss. | Pau-de-ervilha |
| Myrsinaceae | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Capororoca |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg | Guabiroba |
| | <i>Eugenia uniflora</i> L. | Pitanga |
| | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC | Guamirim |
| | Myrtaceae | - |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz | Maria-mole |
| Rutaceae | <i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart. | Mamoninha-do-mato |
| | <i>Helietta apiculata</i> Benth | Canela-de-veado |
| | <i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem. | Jaborandi |

Continua...

Continuação da **Tabela 08:**

| | | |
|---------------|--|---------------------|
| | <i>Randia armata</i> (Sw.) DC. | Limãozinho |
| Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | Guaçatonga |
| | <i>Casearia obliqua</i> Spreng. | Guaçatonga-vermelha |
| | <i>Casearia silvestris</i> Sw. | Guaçatonga |
| | <i>Casearia</i> sp. | Guaçatonga |
| | <i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L. | Canudeiro |
| | Salicaceae | - |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | Vacum |
| | <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | Camboatá-vermelho |
| Sapotaceae | <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl. | Aguai |
| Simaroubaceae | <i>Castela tweedii</i> Planch. | - |
| Urticaceae | <i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd. | Ortiga |
| NI | NI | - |

Os gêneros mais representativos foram *Casearia* com 4 espécies, *Calliandra* e *Trichilia* com duas cada o que representa aproximadamente 17% das espécies.

As famílias com maior riqueza foram responsáveis por 56% das espécies, sendo elas, Fabaceae com 8, Salicaceae com 6, Lauraceae, Myrtaceae e Rutaceae com 4 cada uma (Figura 21). Estas famílias são bem características nas formações de FES por todo o Estado (GOETZE, 1990; SOARES-SILVA, 1990; SILVEIRA, 1993; BIANCHINI *et al.*, 2003; BORGHI *et al.*, 2004; CAVASSANI, 2007; QUIQUI *et al.*, 2007; COTARELLI *et al.*, 2008).

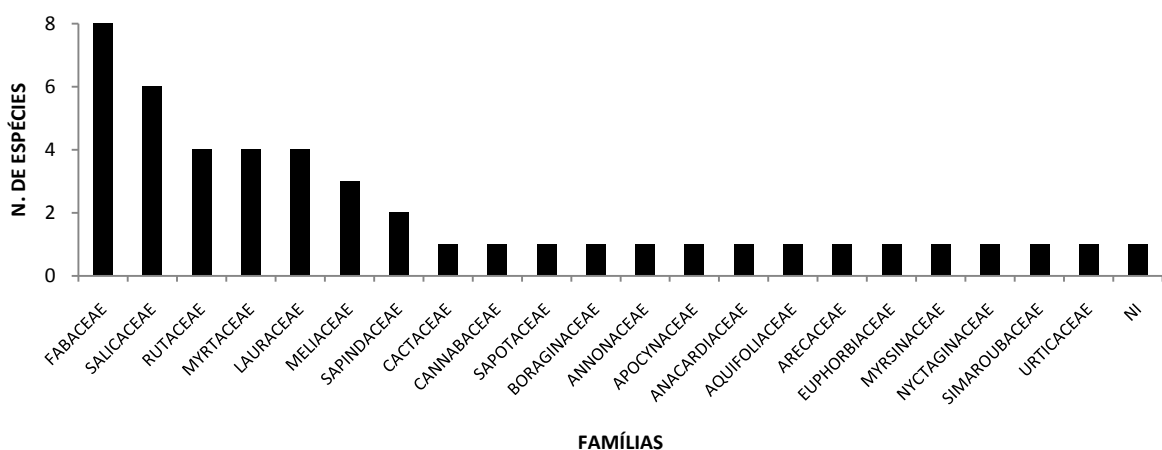


Figura 21: Número de espécies registradas por famílias no transecto B.

Salicaceae aparece como a segunda principal família em número de espécies neste transecto, além de incluir o gênero mais numeroso, *Casearia*, o qual é

amplamente distribuído pelo território nacional (CARVALHO, 2007; MARQUETE *et al.*, 2010).

As três famílias que mais se destacaram em número de indivíduos, foram Fabaceae com 34, Rutaceae com 29 e Myrtaceae com 26, ou 55% da amostragem (figura 22). Apesar de apenas três famílias representarem a maior parte dos indivíduos, vale ressaltar que estas constam como as mais ricas em espécies. As outras famílias são responsáveis por 39,5% dos indivíduos.

Os indivíduos mortos totalizaram 5,5% da amostragem, valor menor do que o encontrado em outros remanescentes de floresta estacional, que variaram de 6 a 12% (DIAS *et al.*, 1998; BIANCHINI *et al.*, 2003; ALVES *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009).

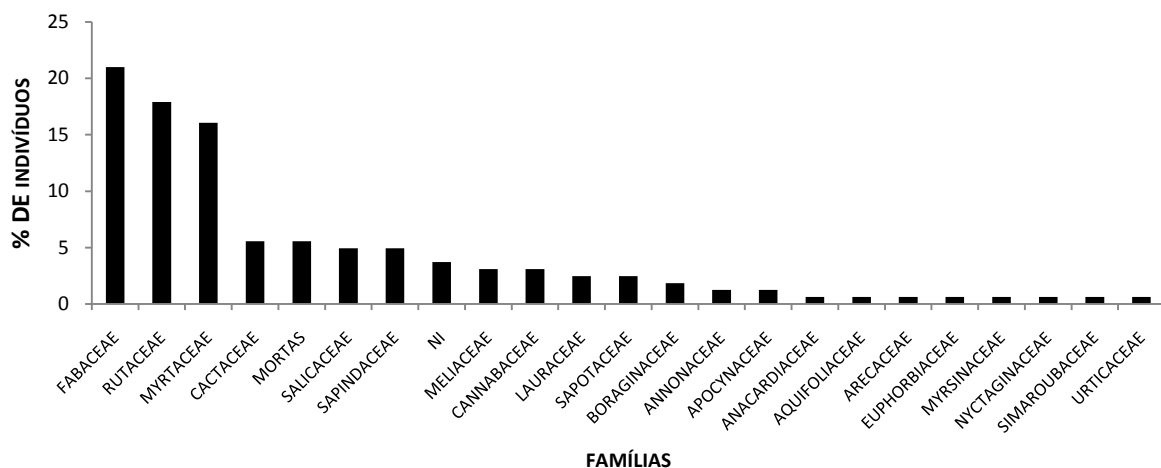


Figura 22: Distribuição, em porcentagem, dos indivíduos por família do transecto B.

As três espécies com maior número de indivíduos foram *Pilocarpus pennatifolius* (21), *Eugenia uniflora* (17) e Fabaceae 1 (15), representando 32 % do total, sendo que só a espécie mais numerosa corresponde a 12 % dos indivíduos (figura 23). Os elevados valores de Equabilidade (J) de 0,858 evidenciam uma distribuição de espécies equalitária.

O destaque de Rutaceae entre as famílias com maior número de indivíduos é verificado pela presença de *Pilocarpus pennatifolius*, responsável por 72 % dos indivíduos da família. O mesmo não ocorre com as outras duas famílias mais ricas, Myrtaceae e Fabaceae, as quais estão distribuídas em mais de uma espécie. Entre as espécies de Myrtaceae, as mais numerosas foram *Eugenia uniflora* e

Campomanesia xanthocarpa. Com relação a Fabaceae se destacaram Fabaceae 1, *Machaerium stiptatum* e *Calliandra tweedii*.

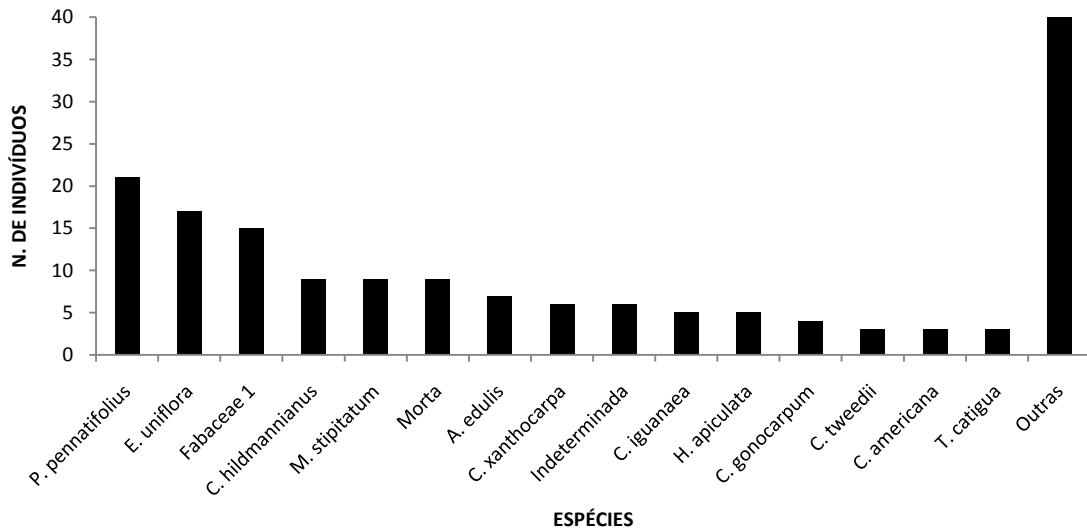


Figura 23: Número de indivíduos das principais espécies do transecto B.

Este transecto é marcado pela presença de grande quantidade de lianas, as quais formam densos emaranhados dificultando o processo de regeneração.

Parâmetros fitossociológicos

A curva de espécie/área no transecto B não apresentou estabilização, nas últimas parcelas apresentou aumento significativo no número de espécies (Figura 24).

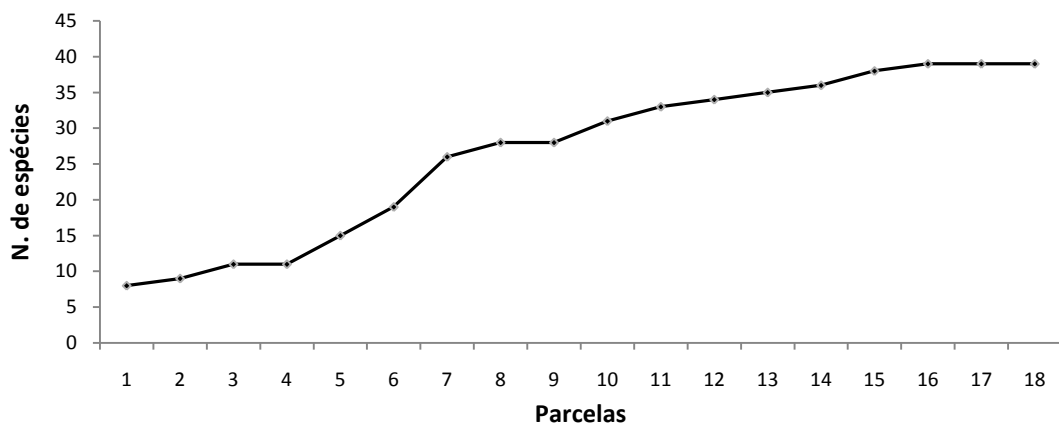


Figura 24: Curva de espécie x área do transecto B.

Neste compartimento, as espécies que mais se destacaram em valor de importância foram *Pilocarpus pennatifolius*, *Eugenia uniflora*, *Cereus hildmannianus* e a classe das mortas. As dez primeiras colocadas são responsáveis por 61% da porcentagem de importância (tabela 09). Os valores de importância são bem próximos, demonstrando que o transecto possui certa homogeneidade quanto aos parâmetros fitossociológicos. Estes valores, juntamente com a equabilidade, traduzem uma hegemonia estrutural e florística no transecto. A espécie *P. pennatifolius* é a mais importante nos solos mais profundos, *C. hildmannianus* nos solos rasos e *E. uniflora* com ampla ocorrência pelo transecto.

Tabela 09: Parâmetros fitossociológicos do transecto B. N – número de indivíduos; U – presença em parcelas; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VI – valor de importância; VI (%) – porcentagem de importância.

| Nome Científico | N | U | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VI | VI (%) |
|--------------------------------------|----|----|-----|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| <i>Pilocarpus pennatifolius</i> | 21 | 10 | 221 | 12,96 | 52,63 | 9,52 | 0,57 | 3,21 | 25,70 | 8,57 |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 17 | 7 | 179 | 10,49 | 36,84 | 6,67 | 1,46 | 8,24 | 25,40 | 8,47 |
| <i>Cereus hildmannianus</i> | 9 | 5 | 95 | 5,56 | 26,32 | 4,76 | 1,90 | 10,68 | 21,00 | 7 |
| Indeterminada | 6 | 6 | 63 | 3,7 | 31,58 | 5,71 | 1,45 | 8,16 | 17,58 | 5,86 |
| Fabaceae 1 | 15 | 5 | 158 | 9,26 | 26,32 | 4,76 | 0,47 | 2,62 | 16,64 | 5,55 |
| <i>Helietta apiculata</i> | 5 | 4 | 53 | 3,09 | 21,05 | 3,81 | 1,46 | 8,21 | 15,11 | 5,04 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 2,39 | 13,49 | 15,06 | 5,02 |
| <i>Machaerium stipitatum</i> | 9 | 3 | 95 | 5,56 | 15,79 | 2,86 | 1,16 | 6,55 | 14,96 | 4,99 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | 6 | 5 | 63 | 3,7 | 26,32 | 4,76 | 0,89 | 4,99 | 13,46 | 4,49 |
| <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | 4 | 4 | 42 | 2,47 | 21,05 | 3,81 | 0,44 | 2,47 | 8,75 | 2,92 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 7 | 3 | 74 | 4,32 | 15,79 | 2,86 | 0,25 | 1,39 | 8,57 | 2,86 |
| <i>Celtis iguanaea</i> | 5 | 1 | 53 | 3,09 | 5,26 | 0,95 | 0,50 | 2,82 | 6,86 | 2,29 |
| Myrtaceae | 2 | 2 | 21 | 1,23 | 10,53 | 1,9 | 0,49 | 2,78 | 5,92 | 1,97 |
| <i>Annona cacans</i> | 2 | 2 | 21 | 1,23 | 10,53 | 1,9 | 0,39 | 2,22 | 5,36 | 1,79 |
| <i>Trichilia catigua</i> | 3 | 3 | 32 | 1,85 | 15,79 | 2,86 | 0,03 | 0,19 | 4,90 | 1,63 |
| <i>Cupania vernalis</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,50 | 2,8 | 4,37 | 1,46 |
| <i>Nectandra megapotamica</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,47 | 2,66 | 4,23 | 1,41 |
| <i>Calliandra tweedii</i> | 3 | 2 | 32 | 1,85 | 10,53 | 1,9 | 0,04 | 0,24 | 3,99 | 1,33 |
| <i>Cordia americana</i> | 3 | 2 | 32 | 1,85 | 10,53 | 1,9 | 0,03 | 0,16 | 3,91 | 1,3 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,39 | 2,19 | 3,76 | 1,25 |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> | 2 | 2 | 21 | 1,23 | 10,53 | 1,9 | 0,03 | 0,15 | 3,29 | 1,1 |
| <i>Tabernaemontana catharinensis</i> | 2 | 2 | 21 | 1,23 | 10,53 | 1,9 | 0,02 | 0,13 | 3,27 | 1,09 |
| <i>Casearia silvestris</i> | 2 | 2 | 21 | 1,23 | 10,53 | 1,9 | 0,02 | 0,11 | 3,25 | 1,08 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,27 | 1,53 | 3,10 | 1,03 |
| <i>Casearia</i> sp. | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,26 | 1,48 | 3,05 | 1,02 |
| Mimosaceae 1 | 2 | 1 | 21 | 1,23 | 5,26 | 0,95 | 0,12 | 0,67 | 2,86 | 0,95 |
| Lauraceae ind. | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,17 | 0,96 | 2,53 | 0,84 |

Continua...

Continuação da Tabela 9:

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|-----------|-------------|------------|---------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| <i>Casearia decandra</i> | 2 | 1 | 21 | 1,23 | 5,26 | 0,95 | 0,05 | 0,27 | 2,45 | 0,82 |
| Salicaceae | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,15 | 0,83 | 2,40 | 0,8 |
| <i>Esenbeckia febrifuga</i> | 2 | 1 | 21 | 1,23 | 5,26 | 0,95 | 0,03 | 0,16 | 2,35 | 0,78 |
| <i>Casearia obliqua</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,08 | 0,45 | 2,02 | 0,67 |
| <i>Urera baccifera</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,06 | 0,36 | 1,93 | 0,64 |
| <i>Ocotea longifolia</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,05 | 0,28 | 1,85 | 0,62 |
| <i>Cabralea canjerana</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,05 | 0,26 | 1,83 | 0,61 |
| <i>Acacia</i> sp. | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,04 | 0,2 | 1,77 | 0,59 |
| <i>Castela tweedii</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,02 | 0,14 | 1,71 | 0,57 |
| <i>Myrsine coriacea</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,02 | 0,12 | 1,69 | 0,56 |
| <i>Endlicheria paniculata</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,02 | 0,12 | 1,69 | 0,56 |
| <i>Dalbergia frutescens</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,02 | 0,11 | 1,68 | 0,56 |
| <i>Randia armata</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,02 | 0,11 | 1,68 | 0,56 |
| <i>Prockia crucis</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,02 | 0,09 | 1,66 | 0,55 |
| <i>Ilex paraguariensis</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,02 | 0,09 | 1,66 | 0,55 |
| <i>Trichilia elegans</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,01 | 0,07 | 1,64 | 0,55 |
| <i>Calliandra foliolosa</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,01 | 0,07 | 1,64 | 0,55 |
| <i>Guapira opposita</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,01 | 0,06 | 1,63 | 0,54 |
| <i>Myrcia splendens</i> | 1 | 1 | 11 | 0,62 | 5,26 | 0,95 | 0,01 | 0,06 | 1,63 | 0,54 |
| Morta | 9 | 8 | 95 | 5,56 | 42,11 | 7,62 | 0,89 | 5,04 | 18,22 | 6,07 |
| Total | 162 | 18 | 1705 | 100 | 552,58 | 100 | 17,73 | 100 | 300 | 100 |

Apesar de *P. pennatifolius* ser uma espécie comum na FES (CURCIO, 2006; COTARELLI et al., 2008; RAMOS et al., 2008), em levantamentos fitossociológicos não é comum encontrá-la entre as principais espécies em valor de importância, em razão de ser espécie esciófila de pequeno porte. Contrariamente, Andriollo *et al.* (2010) a identificou como uma espécie com alto valor de importância em remanescente de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande de Sul.

Esta espécie, apesar de ser típica de subosque de floresta estacional, tanto pode tolerar maiores condições de luminosidade, quanto estar presente em diferentes tipos de solos (LORENZI, 2009). Na área estudada esteve presente em solos mais profundos, tanto em subosque como em dossel, ocorrendo, principalmente, nos locais onde a degradação é maior.

A densidade total para a área foi de 1705 ind/ha, os maiores valores foram determinados para *P. pennatifolius*, *E. uniflora* e Fabaceae 1 que juntas somam 558 ind/ha ou 33 % (tabela 9), confirmando o poder regenerativo destas espécies.

A dominância totalizou 17,73 m²/ha e as espécies que mais se destacaram foram *Astronium graveolens* (2,39 m²/ha), *C. hildmannianus* (1,89 m²/ha) e *E.*

uniflora (1,46 m²/ha), aproximadamente 32 % do total (tabela 09). Sem dúvida, a dominância por estas espécies mostra o grau de degradação do remanescente, pois em outros trabalhos tanto *C. hildmannianus* quanto *E. uniflora* não possuem esse destaque.

No entanto, o remanescente possui grande riqueza de espécies, verificado pelo valor do índice de Shannon-Weaver (H') de 3,302 nats/ind, este dentro da média para a FES do Paraná que varia de 1,7 a 3,9 nats/ind (SOARES-SILVA, 1990; SILVEIRA, 1993; BIANCHINI *et al.*, 2003; DEL QUIQUI *et al.*, 2007; MARCELINO, 2007).

Diâmetro e altura

Analisando-se os diâmetros dos indivíduos amostrados no transecto B, foram definidas 14 classes. A classe mais representativa foi a primeira, de 3,2 - 5 cm, com 71 indivíduos. Cerca de 75 % dos indivíduos possuem até 11 cm de diâmetro (figura 25), esta grande quantidade de indivíduos jovens evidência processo de transformação em fases iniciais.

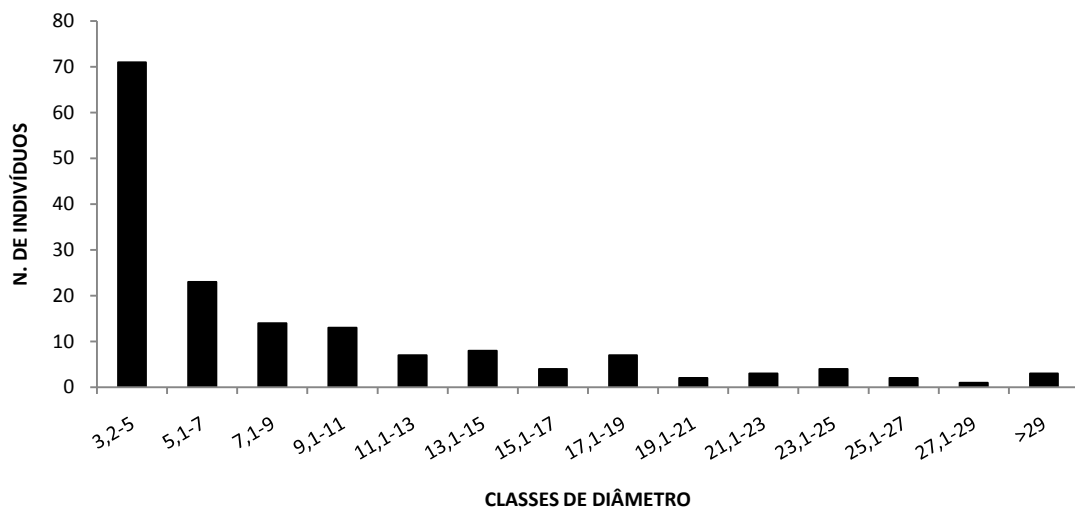


Figura 25: Número de indivíduos amostrados nas classes diamétricas, transecto B.

O diâmetro máximo detectado foi de 54 cm em um indivíduo de *Astronium graveolens* encontrada no Cambissolo Háplico, e o mínimo foi de 3,2 cm em dois indivíduos de *Cordia americana*. A média de diâmetros foi de 8,7 cm.

A maior concentração de indivíduos está nas parcelas sobre Neossolo Litólico (parcelas 1 a 9), em geral, com as melhores condições estruturais de vegetação (figura 26).

A distribuição dos diâmetros no transecto apresentou grandes variações, diminuindo em sentido aos solos mais profundos (Cambissolo Háplico) (figura 26). O motivo desta diminuição é, principalmente, as clareiras, as quais se intensificam na transição de solos rasos para solos profundos. A ação danosa do vento provoca a queda dos indivíduos arbóreos que possuem maior quantidade de lianas nas copas. Por sua vez, estas lianas ficam próximas ao nível do solo ou passam a apoiar-se na copa das espécies do subosque e das regenerantes, impedido-as de ocupar o dossel. Os densos emaranhados não permitem a rápida constituição da cobertura florestal, além de provocarem alta competição com indivíduos que ocupariam a clareira.

A falta de “rugosidade” proporcionada pela ausência de florestas em paisagens agrícolas no entorno do transecto e a posição mais alta na paisagem tornam esta área ambientalmente vulnerável aos efeitos de grandes ventanias, comuns a esta região, principalmente nos meses da primavera e verão.

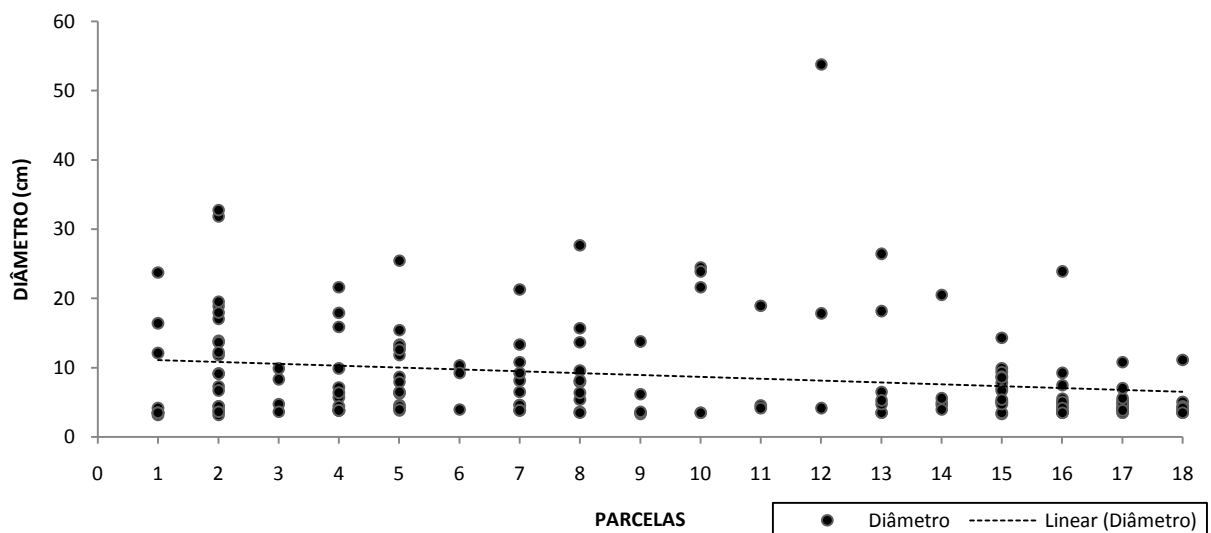


Figura 26: Distribuição de todos os diâmetros do transecto B por parcelas.

Os valores máximos e mínimos diamétricos não seguem padrão por tipo de solo, traduzindo que ações antrópicas, praticamente, anularam os efeitos ambientais, por exemplo, espessura de solo *versus* diâmetro.

Quanto à estratificação em altura, só foram levados em consideração os indivíduos vivos, representados por oito classes com dois metros de amplitude (Figura 27). Destas, destacam-se três, constituídas por indivíduos com até 8 m de altura, ratificando o pequeno grau de evolução da floresta.

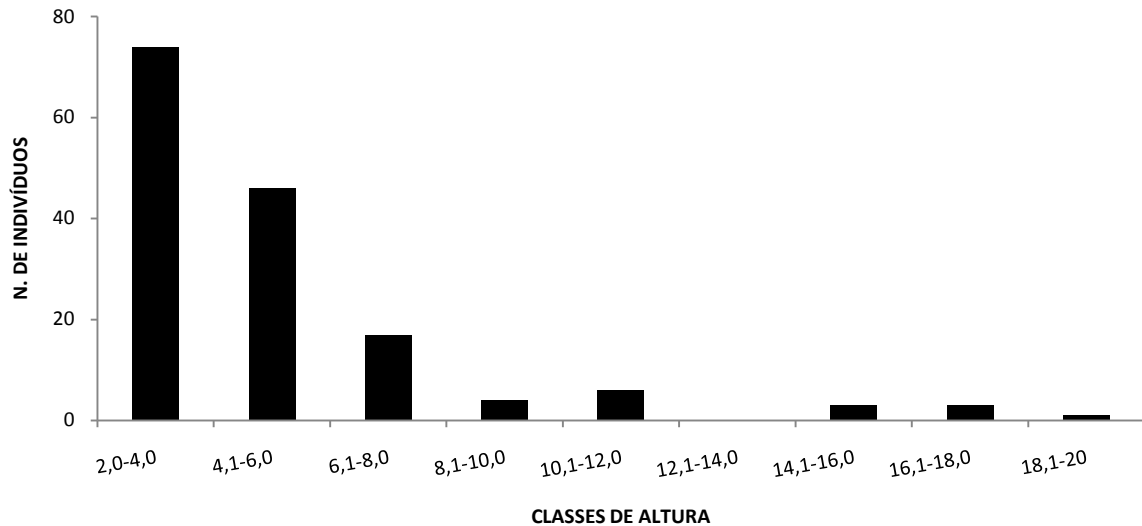


Figura 27: Número de indivíduos do transecto B por classes de altura.

A floresta é formada por indivíduos de pequena estatura, com a classe de 2,0 - 4,0 m constituindo 48 % dos indivíduos. As três primeiras classes correspondem a 89 % dos indivíduos e apenas 4 % dos indivíduos ultrapassam os 14 m de altura.

Em números absolutos, a altura máxima foi de 20 m de um indivíduo de *Syagrus romanzoffiana*, a mínima foi de 2,0 m em um indivíduo de *Allophylus edulis*, inventariados respectivamente nas parcelas 10 e 17. A média de altura resultante para o transecto foi de 5,5 m menos que a metade para florestas melhores conservadas, onde a média de altura chega a 12 m (SILVA-SOARES, 1990; SILVEIRA, 1993).

Não foi possível definir estratos neste transecto, nem tão pouco, relatar aumento significativo na altura de acordo com a evolução dos volumes pedológicos (Figura 28).

O transecto B é caracterizado pela presença de alguns indivíduos emergentes no dossel, onde são verificadas as espécies: *Syagrus romanzoffiana*, *Astronium graveolens*, *Sapium glandulosum*, *Helietta apiculata*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Machaerium stipitatum*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia uniflora* e *Cereus hildmannianus* (Figura 29).

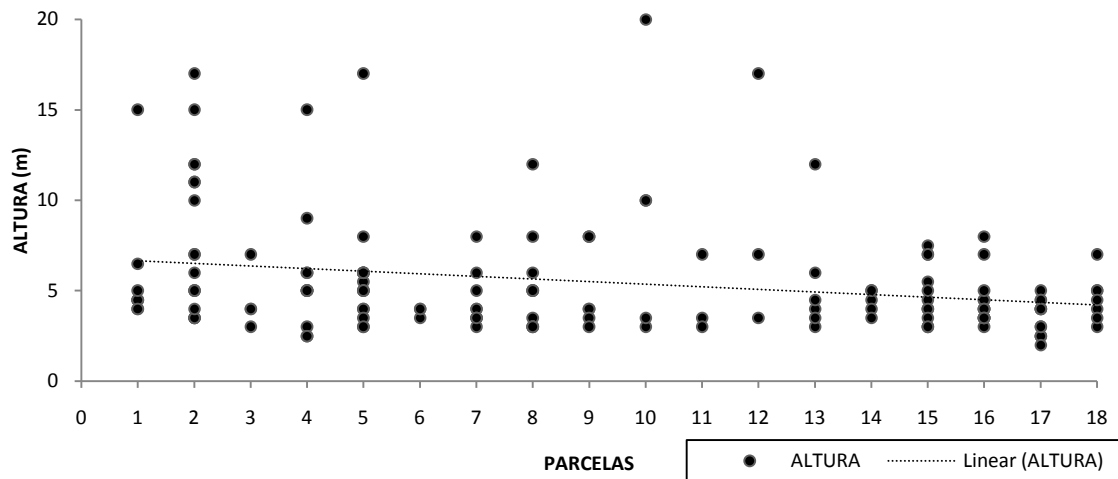


Figura 28: Distribuição de altura dos indivíduos por parcelas do transecto B e linha de tendência.

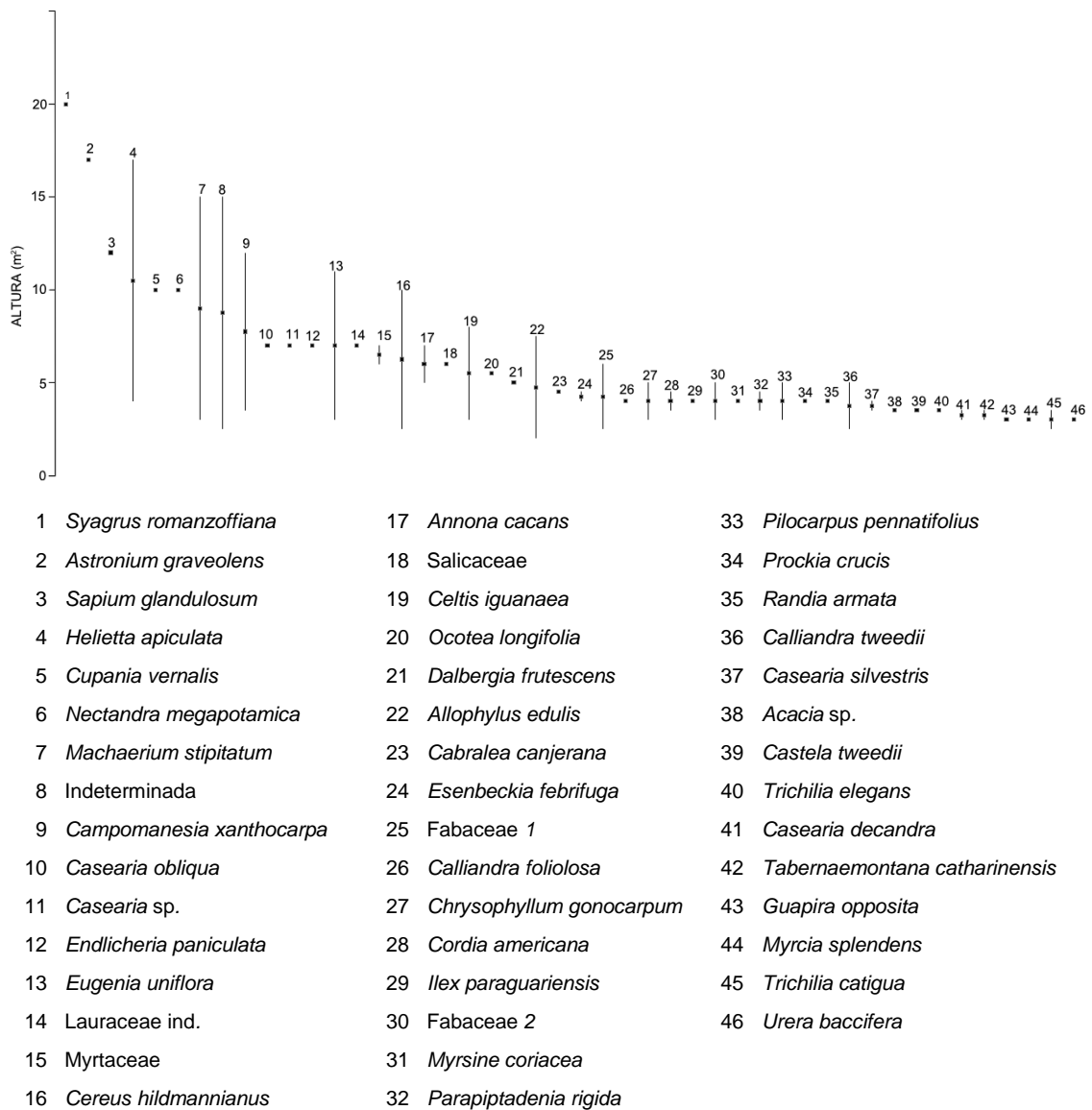


Figura 29: Estratificação por espécies do transecto B.

De maneira destoante às alturas verificadas, *S. romanzoffiana* foi a espécie que atingiu o maior valor, 20 m de altura. Vale citar que a espécie em florestas originais da fitotipia estacional semidecidual ocupa porções intermediárias no dossel.

A maioria das espécies com indivíduos emergentes é característica de fragmentos com processo de regeneração em fases iniciais a intermediárias de sucessão, como é o caso de *H. apiculata* e *S. glandulosum* (BIANEK *et al.*, 2008; LORENZI, 2002).

As três espécies que apresentaram a maior média de altura foram *S. romanzoffiana*, *A. graveolens* e *S. glandulosum*.

A definição de subosque não pôde ser feita, pois a maioria das espécies mantêm a mesma média de altura, no entanto, as espécies verificadas com a menor média de altura foram: *Guapira opposita*, *Myrcia splendens*, *Trichillia catigua* e *Urera baccifera*.

5.2.3 TRANSECTO C

5.2.3.1 Solos

Este transecto está localizado no terço médio da paisagem, em posição NE/SO, com declives que variam de 0 a 5 %, definindo rampa convexa-convergente tênue.

O transecto é constituído por duas ordens de solos: NEOSSOLO LITÓLICO Hístico³ Eutrófico típico, com espessuras variáveis de 10 a 16 cm; CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico, chegando a 74 cm de profundidade (figura 30) (tabela 10).

Assim como nos transecto A e B, verifica-se um gradual aumento na espessura dos solos que constituem este transecto, partindo-se do afloramento para dentro do fragmento. A espessura do primeiro pedon variou de 10 a 16 cm, perfazendo contato lítico com rocha maciça de basalto.

³ Classe não contemplada no SiBCS (EMBRAPA, 2006).

O Cambissolo Háplico possui um contato com a rocha do tipo fragmentário, portanto, não determina grande resistência ao desenvolvimento radicular, sobretudo porque este contato ocorre a 74 cm de profundidade (Tabela 10).

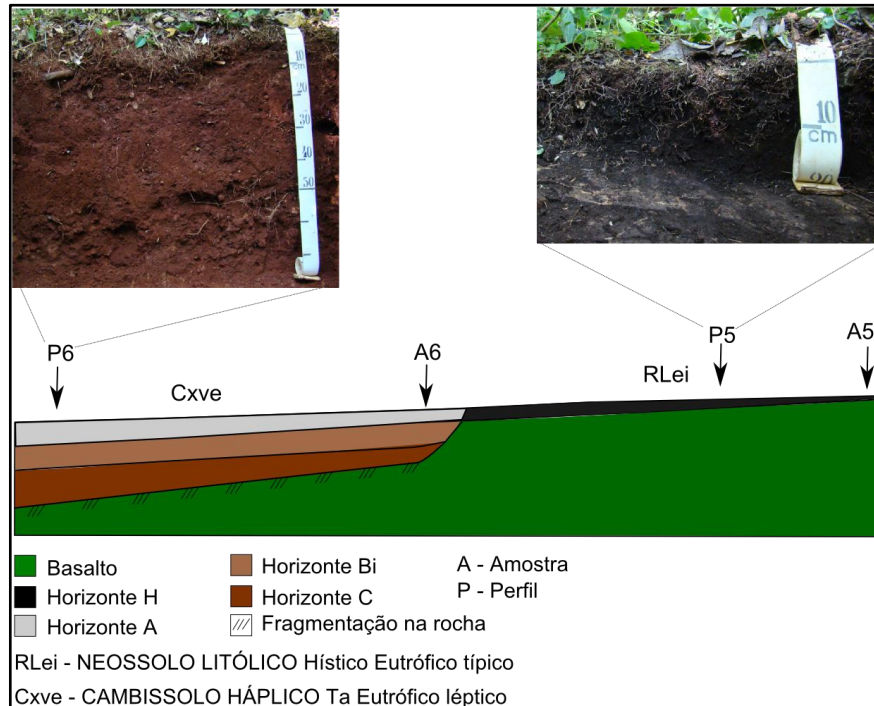


Figura 30: Perfil esquemático representativo à pedossequência do transecto C, localização dos perfis descritos e amostras coletadas.

Tabela 10: Solos descritos no transecto C: apresentação da distância dos perfis e amostras em relação à borda do fragmento, espessura e tipos de horizontes diagnósticos superficiais.

| Perfil (P) Amostra (A) | Distância da borda (m) | Classes de Solo | Prof. Max. (cm) | Horizonte Diagnóstico Superficial |
|---------------------------|---------------------------|---|-----------------------|---|
| A5 | 5 | NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | 10 | H – Hístico |
| P5 | 15 | NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | 16 | H – Hístico |
| A6 | 30 | CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico | 60 | A Chernozêmico |
| P6 | 60 | CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico | 74 | A Chernozêmico |

Os volumes de Neossolo Litólico aumentaram gradativamente até o terceiro grupo de parcelas. Todavia, a partir do quarto grupo, o transicionamento para o Cambissolo Háplico se deu de forma “abrupta”, caracterizando aumento expressivo na profundidade.

Os solos que compõem o transecto iniciam com horizonte hístico, mudando gradualmente para horizonte A chernozêmico, em conformidade com a mudança de

classes do solo. Na medida em que se verifica o espessamento dos solos, acompanhado da presença de contato fragmentário, é observado expressivo decréscimo dos teores de matéria orgânica dos horizontes superficiais (Tabela 11).

A textura dos solos minerais variou de média à argilosa, concordante com as descritas para os solos da região (BOGNOLA *et al.*, 2002) (Tabela 11).

O compartimento é caracterizado por solos com caráter eutrófico, com a saturação por bases (V %) nos horizontes superficiais em valores mínimos de 57 %, no Neossolo Litólico (P5) e o máximo de 82 % no Cambissolo Háplico.

Tabela 11: Granulometria, carbono orgânico (C), capacidade de troca catiônica (T) e saturação por bases (V%). Hor – horizonte.

| Perfil (P) Amostra (A) | Hor. | Granulometria (g/kg) | | | | C (g/dm ³) | T (cmol _c /kg) | V (%) |
|---------------------------|------|----------------------|---------------|-------|--------|---------------------------|------------------------------|----------|
| | | Areia grossa | Areia Fina | Silte | Argila | | | |
| A5 | H | 24,5 | 12,0 | 763,5 | 200,0 | 212,7 | 24,39 | 79 |
| P5 | H | 39,0 | 25,0 | 636,0 | 300,0 | 138,2 | 23,47 | 57 |
| A6 | A | 144,0 | 49,0 | 457,0 | 350,0 | 35,1 | 16,83 | 73 |
| | Bi | 156,0 | 68,0 | 326,0 | 450,0 | 13,3 | 15,36 | 41 |
| P6 | A | 128,0 | 44,5 | 377,5 | 450,0 | 50,7 | 18,26 | 82 |
| | Bi | 147,0 | 46,5 | 456,5 | 350,0 | 13,3 | 11,66 | 66 |
| | C | 132,5 | 49,5 | 468,0 | 350,0 | 17,2 | 10,36 | 48 |

Assim como nos transectos anteriores há, provavelmente, a presença de vegetação que facilita a ciclagem do íon cálcio, justificando os seus altos valores em todo o transecto.

Os valores do complexo sortivo e a descrição completa dos solos são encontrados nos apêndices E, F, K e L, respectivamente, Perfil 5, Perfil 6, Amostra 5 e Amostra 6.

5.2.3.2 Vegetação

Características gerais

Foram amostrados 201 indivíduos no transecto C, pertencentes a 38 espécies, de 30 gêneros e 15 famílias botânicas. Quatro espécies encontram-se identificadas apenas até nível de gênero (*Acacia*, *Ocotea*, *Eugenia* e *Zanthoxylum*), três até família (Fabaceae 1, 3 e Myrtaceae) e uma indeterminada, esta última devido à ausência de material botânico reprodutivo (Tabela 12).

Tabela 12: Famílias e espécies de plantas arbustivas e arbóreas levantadas no transecto C.

| Família | Espécie | Nome comum |
|----------------|---|--|
| Anacardiaceae | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | Aroeira-pimenteira |
| Annonaceae | <i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil. | Ariticum |
| Asteraceae | <i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera | - |
| Boraginaceae | <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill. <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud. | - Louro-pardo |
| Cactaceae | <i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum. | Mandacaru |
| Caricaceae | <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC. | Jaracatiá |
| Fabaceae | <i>Acacia</i> sp. <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud. <i>Calliandra tweedii</i> Benth. <i>Holocalyx balansae</i> Micheli <i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth. <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel Fabaceae 1 Fabaceae 3 | Arranha-gato Pata-de-vaca Esponjinha Alecrim Rabo-de-bugio Farinha-seca |
| Lauraceae | <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez <i>Ocotea</i> sp. | Canela Canela Canela |
| Meliaceae | <i>Trichilia elegans</i> A.Juss. | Pau-de-ervilha |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg <i>Eugenia repanda</i> O.Berg <i>Eugenia</i> sp. <i>Eugenia uniflora</i> L. Myrtaceae | Guabirola Guabirola Pitanga Pitanga Pitanga - |
| Rutaceae | <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl. <i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart. <i>Helietta apiculata</i> Benth. <i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem. <i>Randia armata</i> (Sw.) DC. <i>Zanthoxylum</i> sp. | Pau-marfim Mamoninha-do-mato Canela-de-veado Jaborandi Limãozinho Mamica-de-porca |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. <i>Cupania vernalis</i> Cambess. <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk. <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl. | Vacum Camboatá-vermelho - |
| Sapotaceae | | Aguai |
| Simaroubaceae | <i>Castela tweedii</i> Planch. | - |
| Urticaceae | <i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd. | Ortiga |
| Verbenaceae | <i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss. | Lixeirinha |
| NI | NI | - |

A quantidade de espécies em relação ao número de indivíduos e tamanho da área, denotam alta diversidade, corroborado pelo índice de Shannon (H') de 3,132 nats/ind. Como consequência a Equabilidade (J) ficou em torno de 0,861.

A família com maior riqueza foi Fabaceae com 8 espécies, seguida de Myrtaceae e Rutaceae com 6 cada, Lauraceae e Sapindaceae com 3. Estas cinco famílias constituíram 68% das espécies (Figura 31) e são bem características para este tipo de formação (GOETZE, 1990; SOARES-SILVA, 1990; SILVEIRA, 1993; BIANCHINI *et al.*, 2003; BORGHI *et al.*, 2004; CAVASSANI, 2007; QUIQUI *et al.*, 2007; COTARELLI *et al.*, 2008).

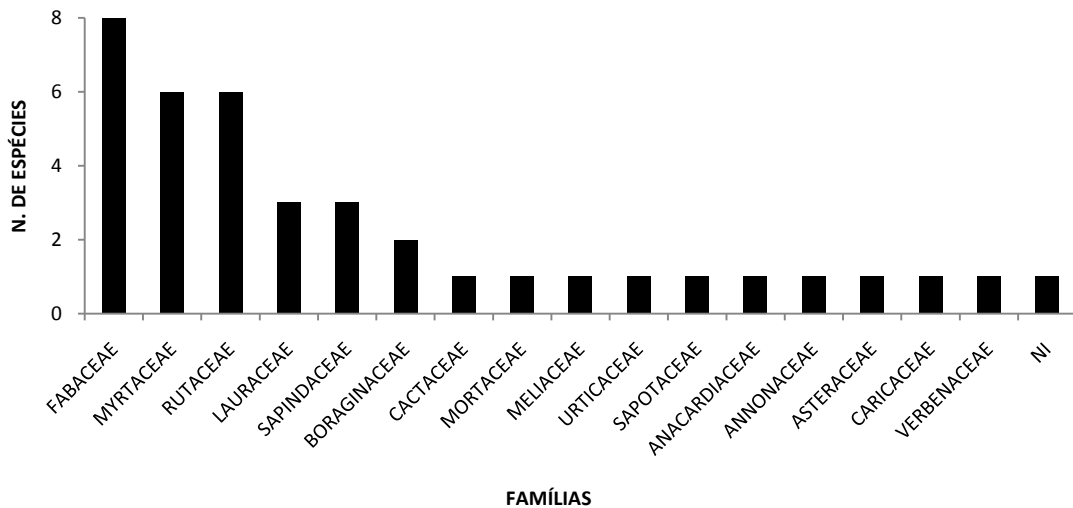


Figura 31: Número de espécies registradas por famílias no transecto C.

As três famílias que mais se destacaram em número de indivíduos, foram Myrtaceae com 54, Rutaceae com 52 e Fabaceae com 30, totalizando 67% da população. As outras famílias são responsáveis por 29% dos indivíduos (figura 32). Os indivíduos mortos correspondem a 4 %, valor considerado baixo em relação a outros remanescentes de floresta estacional (DIAS *et al.*, 1998; BIANCHINI *et al.*, 2003; ALVES *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009).

Os gêneros mais representativos foram *Eugenia* com 3 espécies, *Campomanesia* e *Cordia* com duas cada, o que equivale a aproximadamente 18% das espécies. Os dois primeiros gêneros pertencem a Myrtaceae, que também consta como a família mais numerosa (tabela 38).

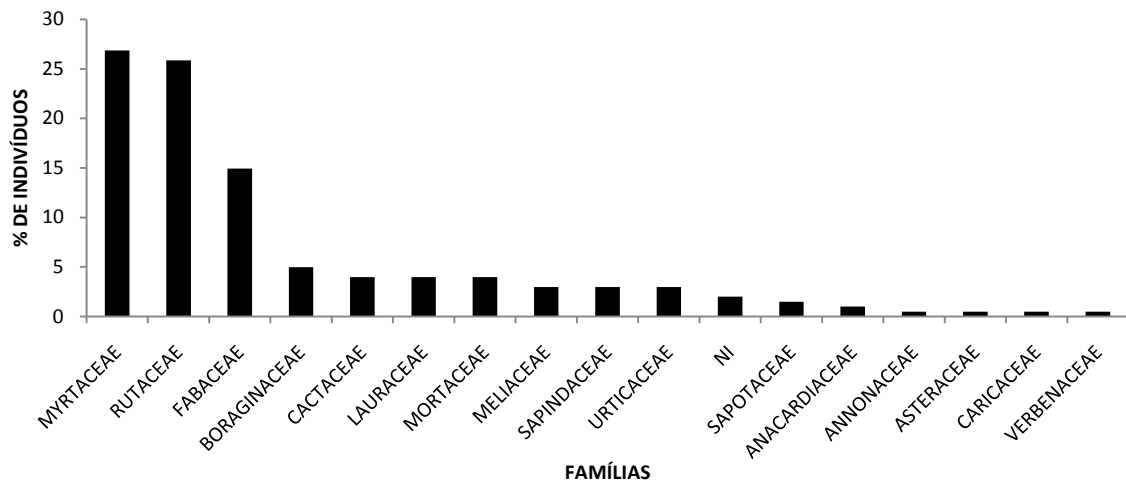


Figura 32: Distribuição, em porcentagem, dos indivíduos por família do transecto C.

As cinco espécies com maior número de indivíduos foram *Pilocarpus pennatifolius* (33), *Campomanesia xanthocarpa* (17), *Eugenia uniflora*, *Helietta apiculata* e Myrtaceae (estas três últimas com 13 indivíduos cada), as quais, juntas somaram 44 % da totalidade (Figura 33). O número de indivíduos por espécie não difere muito, à exceção de *P. pennatifolius*, o qual possui comportamento distinto dos demais.

Myrtaceae foi uma das famílias com maior número de espécies e com a maior quantidade de indivíduos, destacando-se quatro espécies: *C. xanthocarpa*, *E. uniflora*, Myrtaceae e *E. repanda* (Figura 33).

O destaque de Rutaceae entre as famílias com maior número de indivíduos foi verificado pela presença de *P. pennatifolius*, responsável por 72 % dos indivíduos da família. O mesmo não ocorre com as outras duas famílias mais ricas, Myrtaceae e Fabaceae, as quais estão distribuídas em mais de uma espécie. Entre as espécies de Myrtaceae, as mais numerosas foram *Eugenia uniflora* e *Campomanesia xanthocarpa*. Com relação a Fabaceae, se destacaram Fabaceae 1, *Machaerium stiptatum* e *Calliandra tweedii*.

Este transecto é marcado pela presença de grande quantidade de lianas, as quais interferem na entrada de indivíduos no transecto, pois estas formam densos emaranhados dificultando o processo de regeneração.

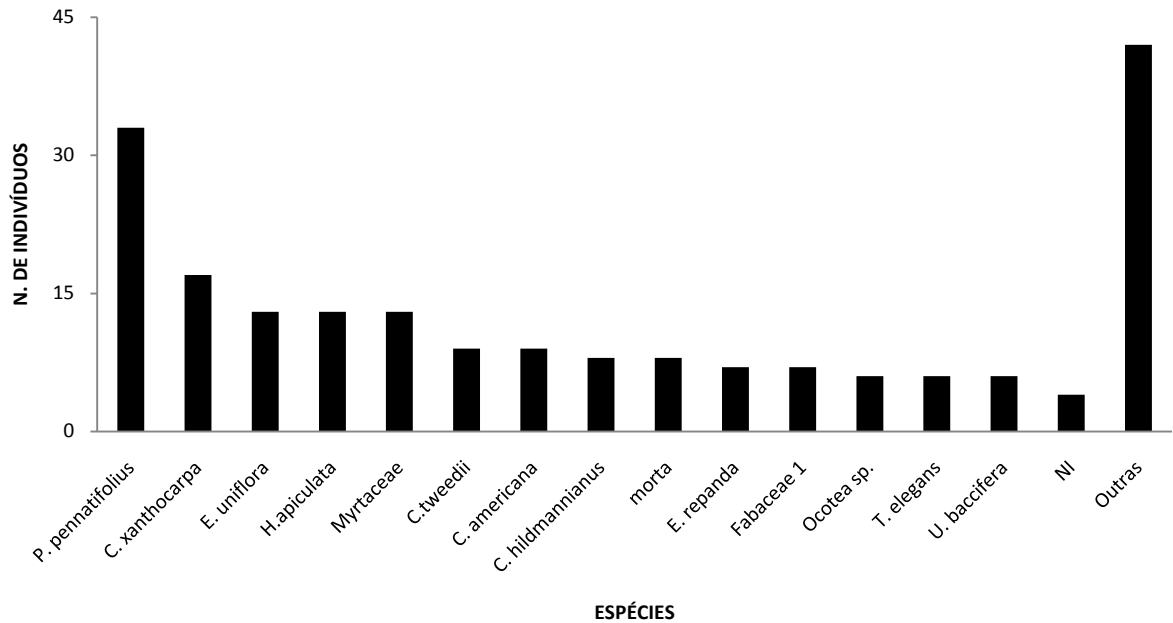


Figura 33: Número de indivíduos das principais espécies do transecto C.

Parâmetros fitossociológicos

A curva espécie/área (Figura 34) apresentou três momentos diferentes, o primeiro compreende as parcelas iniciais de 1 a 4, associadas ao Neossolo Litólico, onde as espécies fazem parte de um grupo mais específico. Num segundo momento, entre as parcelas 5 e 10 há um aumento progressivo na quantidade de espécies, devido às condições de solo e de luminosidade, as quais promovem ambiente mais propício a entrada de outras espécies. O terceiro momento (a partir da parcela 11) nos domínios do Cambissolo Háplico, a quantidade de espécies tende a estabilizar-se.

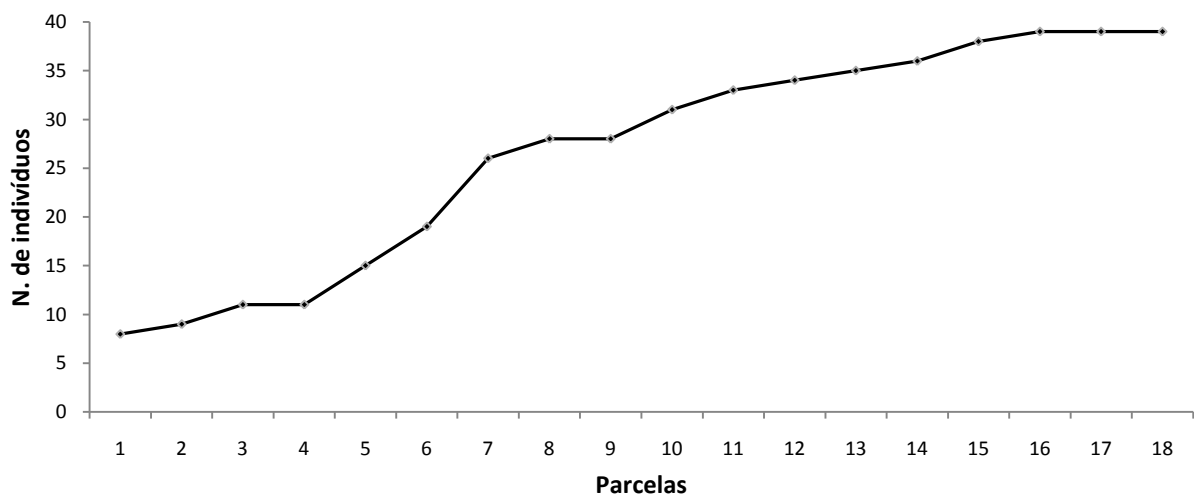


Figura 34: Curva de espécie x área do transecto C.

No transecto C, as espécies que mais se destacaram em Valor de importância foram *Pilocarpus pennatifolius*, *Holocalyx balansae*, *Helietta apiculata* e *Campomanesia xanthocarpa* (tabela 13). O valor está bem distribuído entre as espécies, as primeiras quatorze espécies representam mais de 70 % da porcentagem de importância. Entre as encontradas mortas este valor não ultrapassa os 4 %.

Tabela 13: Parâmetros fitossociológicos do transecto C. N – Número de indivíduos; U – Presença em parcelas; DA – Densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência relativa; DoA – Dominância Absoluta; DoR – Dominância Relativa; VI – Valor de Importância; VI (%) – Porcentagem de Importância.

| Nome Científico | N | U | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VI | VI (%) |
|---------------------------------|----|----|-----|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| <i>Pilocarpus pennatifolius</i> | 33 | 16 | 367 | 16,42 | 88,89 | 12,6 | 0,63 | 2,04 | 31,06 | 10,35 |
| <i>Holocalyx balansae</i> | 2 | 2 | 22 | 1 | 11,11 | 1,57 | 7,92 | 25,64 | 28,21 | 9,4 |
| <i>Helietta apiculata</i> | 13 | 6 | 144 | 6,47 | 33,33 | 4,72 | 3,02 | 9,77 | 20,96 | 6,99 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | 17 | 8 | 189 | 8,46 | 44,44 | 6,3 | 0,71 | 2,29 | 17,05 | 5,68 |
| <i>Ocotea</i> sp. | 6 | 3 | 67 | 2,99 | 16,67 | 2,36 | 2,95 | 9,55 | 14,89 | 4,96 |
| <i>Cereus hildmannianus</i> | 8 | 5 | 89 | 3,98 | 27,78 | 3,94 | 1,98 | 6,41 | 14,33 | 4,78 |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 13 | 5 | 144 | 6,47 | 27,78 | 3,94 | 1 | 3,23 | 13,63 | 4,54 |
| Myrtaceae | 13 | 7 | 144 | 6,47 | 38,89 | 5,51 | 0,48 | 1,56 | 13,54 | 4,51 |
| <i>Cordia americana</i> | 9 | 6 | 100 | 4,48 | 33,33 | 4,72 | 1,24 | 4,01 | 13,22 | 4,4 |
| <i>Acacia</i> sp. | 2 | 2 | 22 | 1 | 11,11 | 1,57 | 2,91 | 9,41 | 11,98 | 3,99 |
| <i>Calliandra tweedii</i> | 9 | 6 | 100 | 4,48 | 33,33 | 4,72 | 0,45 | 1,47 | 10,67 | 3,56 |
| <i>Eugenia repanda</i> | 7 | 6 | 78 | 3,48 | 33,33 | 4,72 | 0,61 | 1,99 | 10,2 | 3,4 |
| Fabaceae 1 | 7 | 4 | 78 | 3,48 | 22,22 | 3,15 | 0,53 | 1,7 | 8,33 | 2,78 |
| <i>Trichilia elegans</i> | 6 | 5 | 67 | 2,99 | 27,78 | 3,94 | 0,11 | 0,36 | 7,28 | 2,43 |
| <i>Urera baccifera</i> | 6 | 3 | 67 | 2,99 | 16,67 | 2,36 | 0,39 | 1,28 | 6,62 | 2,21 |
| Indeterminada | 4 | 3 | 44 | 1,99 | 16,67 | 2,36 | 0,48 | 1,56 | 5,91 | 1,97 |
| <i>Cupania vernalis</i> | 2 | 2 | 22 | 1 | 11,11 | 1,57 | 1,03 | 3,34 | 5,91 | 1,97 |
| <i>Bauhinia longifolia</i> | 3 | 3 | 33 | 1,49 | 16,67 | 2,36 | 0,59 | 1,92 | 5,78 | 1,93 |
| <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | 3 | 3 | 33 | 1,49 | 16,67 | 2,36 | 0,32 | 1,05 | 4,9 | 1,63 |
| <i>Eugenia</i> sp. | 3 | 3 | 33 | 1,49 | 16,67 | 2,36 | 0,15 | 0,49 | 4,34 | 1,45 |
| <i>Lonchocarpus campestris</i> | 3 | 3 | 33 | 1,49 | 16,67 | 2,36 | 0,09 | 0,29 | 4,15 | 1,38 |
| <i>Machaerium stipitatum</i> | 3 | 2 | 33 | 1,49 | 11,11 | 1,57 | 0,33 | 1,08 | 4,14 | 1,38 |
| <i>Schinus terebintifolius</i> | 2 | 1 | 22 | 1 | 5,56 | 0,79 | 0,54 | 1,76 | 3,54 | 1,18 |
| <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,64 | 2,07 | 3,35 | 1,12 |
| <i>Esenbeckia febrifuga</i> | 3 | 2 | 33 | 1,49 | 11,11 | 1,57 | 0,08 | 0,26 | 3,33 | 1,11 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 3 | 2 | 33 | 1,49 | 11,11 | 1,57 | 0,07 | 0,22 | 3,29 | 1,1 |
| <i>Jacaratia spinosa</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,21 | 0,67 | 1,96 | 0,65 |
| <i>Aloysia virgata</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,18 | 0,58 | 1,87 | 0,62 |
| <i>Nectandra megapotamica</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,15 | 0,49 | 1,78 | 0,59 |

Continua...

Continuação da **Tabela 13:**

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Balfourodendron riedelianum</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,12 | 0,4 | 1,69 | 0,56 |
| <i>Cordia trichotoma</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,09 | 0,29 | 1,58 | 0,53 |
| <i>Dasyphyllum brasiliense</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,04 | 0,13 | 1,41 | 0,47 |
| <i>Annona sylvatica</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,02 | 0,07 | 1,36 | 0,45 |
| Mimosaceae 2 | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,02 | 0,06 | 1,35 | 0,45 |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,02 | 0,06 | 1,35 | 0,45 |
| <i>Randia armata</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,02 | 0,06 | 1,35 | 0,45 |
| <i>Endlicheria paniculata</i> | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,02 | 0,06 | 1,34 | 0,45 |
| <i>Zanthoxylum</i> sp. | 1 | 1 | 11 | 0,5 | 5,56 | 0,79 | 0,02 | 0,05 | 1,33 | 0,44 |
| Morta | 8 | 6 | 89 | 3,98 | 33,33 | 4,72 | 0,72 | 2,33 | 11,04 | 3,68 |
| Total | 201 | 18 | 2233 | 100 | 705,62 | 100 | 30,9 | 100 | 300 | 100 |

A densidade total foi de 2233 ind/ha, sendo que *P. pennatifolius*, *C. xanthocarpa*, *H. apiculata*, *E. uniflora* e Myrtaceae totalizaram 989 ind/ha, ou 44 % (tabela 13).

Entre as espécies, a que mais se destacou em dominância foi *H. balansae*, logo em seguida por *H. apiculata*, *Ocotea* sp. e *Acacia* sp., juntas estas quatro espécies totalizam 54 % da dominância. A soma de todas as espécies resultou em 30,9 m²/ha de dominância (tabela 13), valor mais alto para o remanescente, se comparado aos transectos A e B.

A espécie *H. balansae* aparece como a segunda mais importante devido os altos valores de dominância em relação a outras espécies, representando 25 % do total. O maior responsável por este, é um individuo com diâmetro de 95,2 cm, o qual destoa completamente do restante da vegetação, levando a crer que este é um testemunho da estrutura florestal primária. Surpreendentemente está alocado em parcela onde os solos são mais rasos (Neossolo Litólico), provavelmente associado às fraturas do basalto.

Helietta apiculata aparece principalmente nas parcelas iniciais, condicionada a solos mais rasos, enquanto que *Ocotea* sp. e *Acacia* sp. estão preferencialmente nos solos mais profundos.

Diâmetro e altura

Analisando-se os resultados de diâmetro, foram definidas doze classes com dois centímetros de amplitude, excetuando-se a última classe, devido à menor ocorrência foram considerados diâmetros acima dos 25 cm (Figura 35).

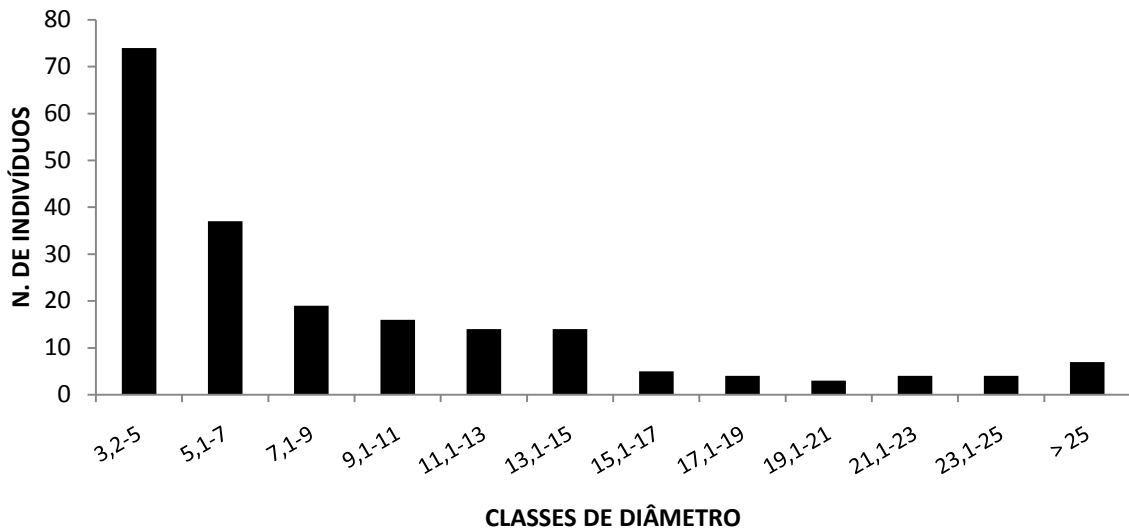


Figura 35: Número de indivíduos amostrados nas classes diamétricas, transecto C.

As classes diamétricas mais representativas foram as duas primeiras (3,2 - 5 cm e 5,1 – 7 cm), respectivamente, com 74 e 37 indivíduos. Os indivíduos que ultrapassam os 15 cm de diâmetro são apenas 17 %, o que resulta em média de 9,4 cm de diâmetro para o transecto. Esta alta concentração de pequenos diâmetros demonstra que a floresta está em franco processo regenerativo.

Na maioria das parcelas os diâmetros apresentam distribuição irregular, todavia nas parcelas caracterizadas por Cambissolo Háplico (parcelas 10 a 18) há maior diversificação nos valores diamétricos (Figura 36).

A parcela 9 foi a que apresentou os diâmetros mais baixos, caracterizada pela presença de clareira e grande quantidade de lianas (figura 36). De acordo com Gentry e Dodson (1987) as lianas alastram-se rapidamente em ambientes fragilizados pelo isolamento, podendo acarretar a morte de muitas espécies arbóreas do ecossistema.

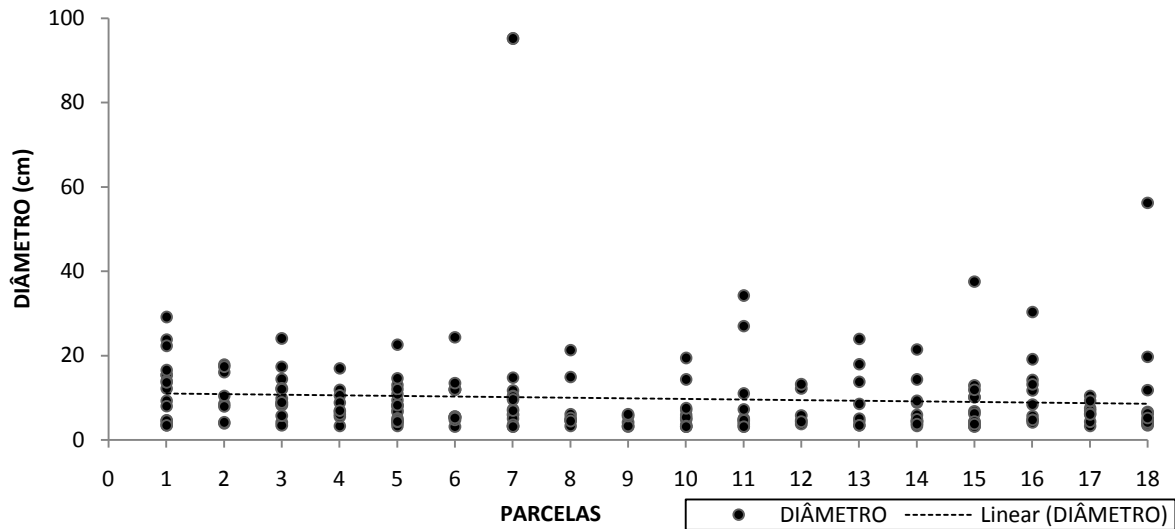


Figura 36: Distribuição de todos os diâmetros do transecto C por parcelas.

De acordo com o aumento da espessura dos solos (Cambissolos Háplicos) são estabelecidas melhores condições para desenvolvimento de espécies de maior porte (JUHÁSZ, 2005), no entanto o mesmo não é verificado atualmente no transecto C e isto pode estar relacionado com o forte grau de antropismo (figura 36).

Neste transecto também são comuns as clareiras provocadas pelo tombamento de espécies arbóreas, justificado pela ação do vento e associado a presença maciça de lianas.

As parcelas que mais chamam a atenção quanto a amplitude diamétrica são a 7 e a 18, caracterizadas, respectivamente, pela presença de *H. balansae* e *Acacia* sp. (figura 36). Diferenças desta magnitude sugerem que a floresta passou por processos de perturbação resultantes da ação do homem.

Quanto à altura da floresta, neste transecto, três classes apresentaram maior número de indivíduos (dos 3,1 m até 9 m), constituindo 76 % do total daquela população. Quase a metade da população (46 %) são indivíduos pertencentes à primeira classe de 3,1 - 5,0 m, fato que reflete a o grau de evolução desta floresta (Figura 37).

Em números absolutos, a altura máxima alcançada por um indivíduo foi de 20 m, identificado como *H. balansae*, e a mínima de 1,8 m em um indivíduo de *P. pennatifolius*, respectivamente inventariados nas parcelas 7 e 9. A média resultante de altura para o transecto foi de 5,0 m, valor muito baixo, quando se compara a florestas mais evoluídas (SILVA-SOARES, 1990; SILVEIRA, 1993).

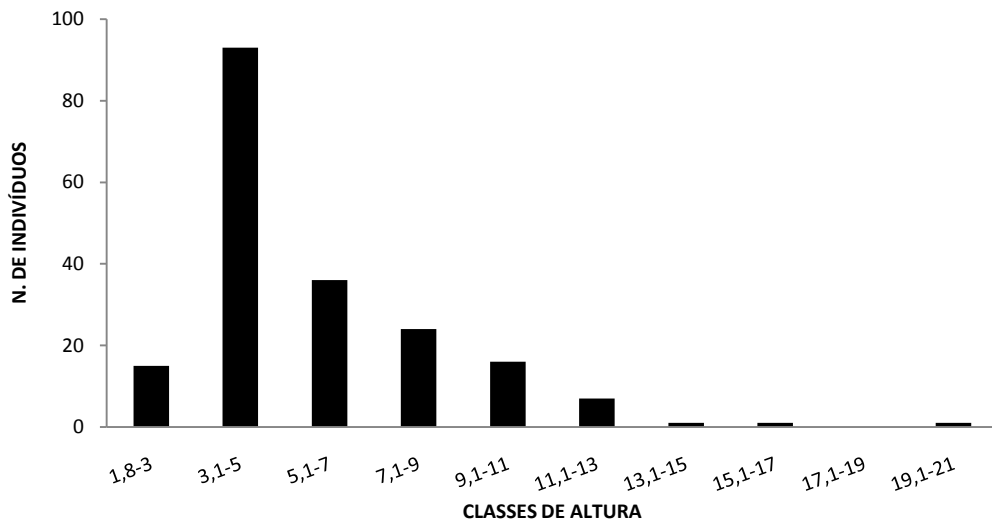


Figura 37: Número de indivíduos do transecto C por classes de altura.

A altura média dos indivíduos diminui, mesmo que em pequena proporção, no sentido da parcela 1 até a 18, não sendo possível estabelecer relações com as profundidades de solo (Figura 38).

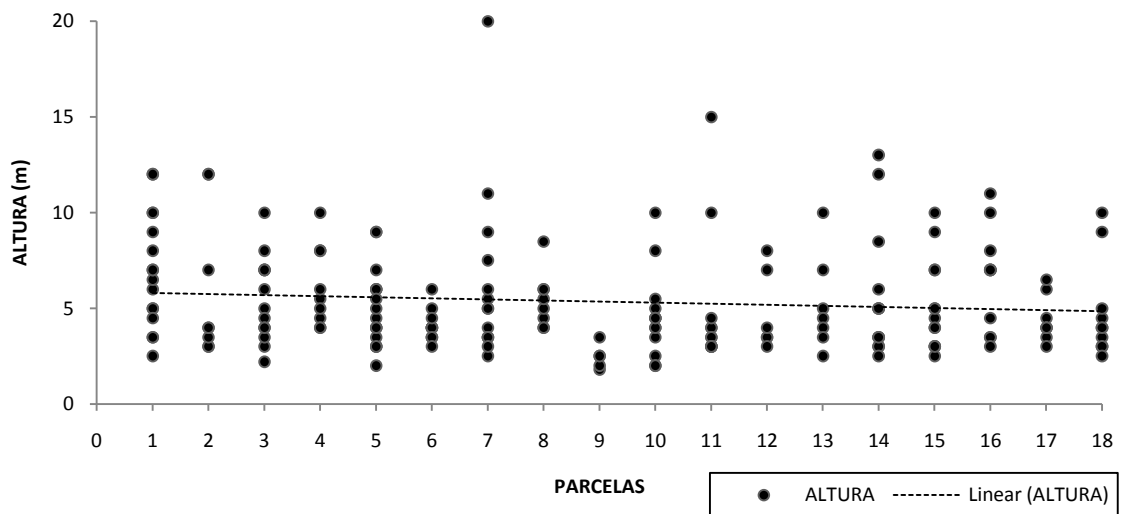


Figura 38: Distribuição de altura dos indivíduos por parcelas do transecto C e linha de tendência.

A altura do dossel varia de 1,8 m a 20 m, valores baixos que não permitem estabelecer a formação de estratos.

As maiores alturas foram verificadas nas parcelas 7 e 11, e as menores na parcela 9. Entre as parcelas que mantêm a média de altura mais elevada, se destacam as três primeiras, com média de altura em torno de 6,5 m (Figura).

As alturas máximas e mínimas dos indivíduos por espécie podem ser visualizadas na figura 39. Entre os indivíduos do dossel as espécies que mais se destacam são: *Holocalyx balansae*, *Ocotea* sp., *Diatenopteryx sorbifolia*, *Acacia* sp., *Helietta apiculata*, *Cupania vernalis*, *Bauhinia longifolia*, *Machaerium stipitatum*, *Cordia americana*, *Eugenia uniflora*, *Calliandra tweedii* (Figura 39).

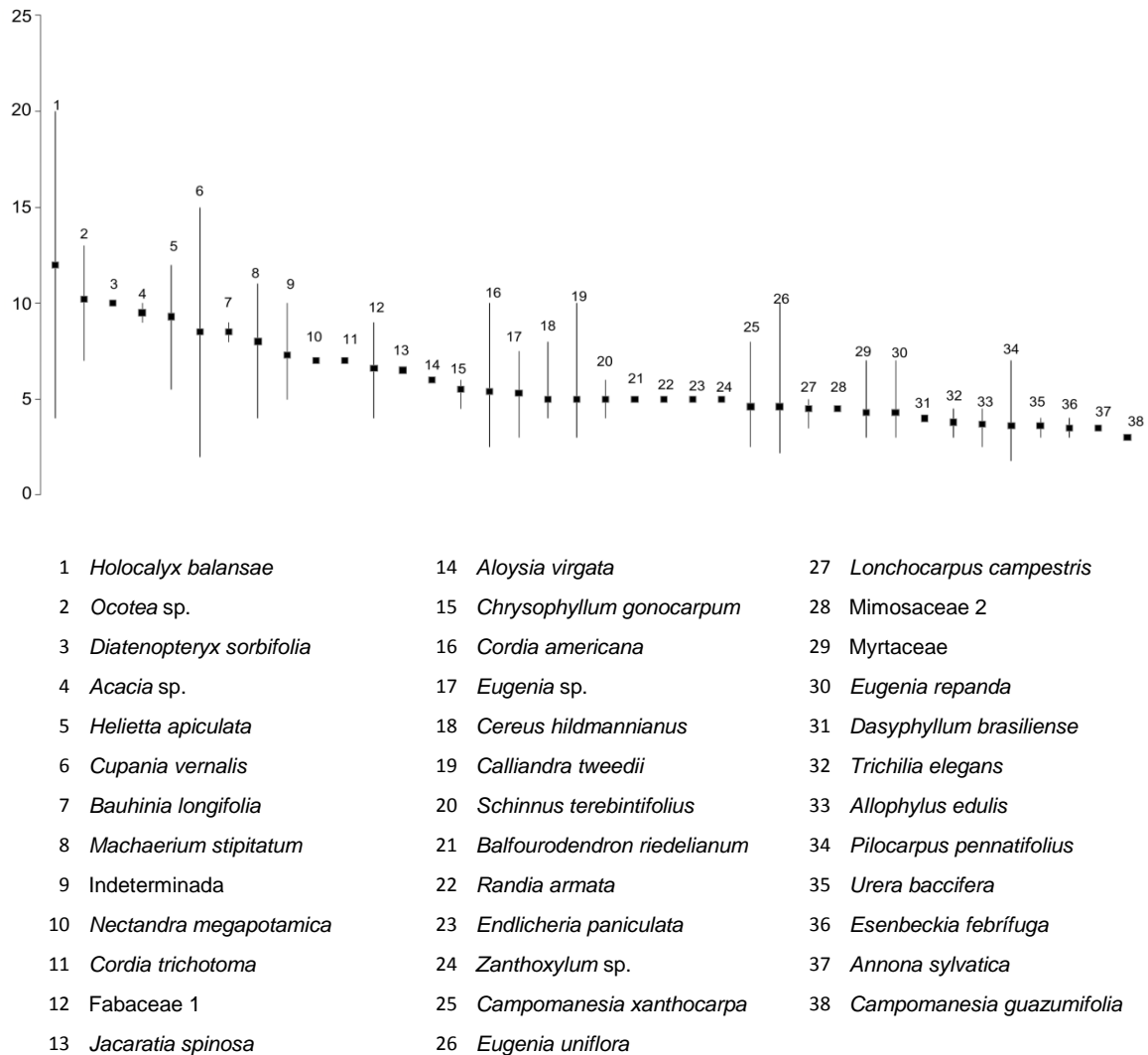


Figura 39: Estratificação por espécies do transecto C.

Algumas espécies, como *H. balansae*, *Acacia* sp., *C. vernalis* são típicas de dossel, e outras como *Eugenia uniflora* e *Calliandra tweedii* típicas de subosque (BIANCHINI *et al.*, 2003).

A maioria das espécies com indivíduos emergentes são características de fragmentos com processo de regeneração em fases iniciais a intermediárias de

sucessão, como é o caso de *H. apiculata* e *C. americana* (BIANEK *et al.*, 2008; LORENZI, 2002).

As três espécies que apresentaram a maior média de altura foram *Holocalyx balansae*, *Ocotea* sp, *Diatenopteryx sorbifolia*.

A definição de subosque não pode ser feita, pois a maioria das espécies mantém a mesma média de altura, no entanto as espécies verificadas com a menor média de altura foram: *Urera baccifera*, *Esenbeckia febrífuga*, *Annona sylvatica* e *Campomanesia guazumifolia*.

5.3 Considerações gerais sobre os transectos

As pedossequências dos três transectos estão caracterizadas por iniciarem com solos rasos (Neossolos Litótipo), onde os volumes variam de 10 a 26 cm de profundidade. Há o aumento gradativo da espessura do solo no sentido afloramento rochoso – fragmento florestal, variando de 69 a 83 cm (Neossolo Regolítico e Cambissolo Háplico) no fim do transecto.

Mesmo os pedons coincidindo em volume, estes se diferenciam principalmente quanto à saturação por bases, enquanto os solos localizados a montante do afloramento rochoso (Transectos B e C) são naturalmente eutróficos, os que estão localizados a jusante (Transecto A) são distróficos. Essa diferenciação se dá, como já foi discutido, principalmente pela descarga hídrica de escoamento proveniente do afloramento rochoso.

Outro fato que merece relevância é a vulnerabilidade ambiental observada no transecto A, que além da descarga hídrica recebida, localiza-se em altas declividades (16 a 20 %), gerando sulcos erosivos rasos e frequentes. O mesmo não ocorre nos outros dois transectos, os quais estão livres de grandes enxurradas, e têm os seus declives variando de 0 a 3 %.

Em relação a cobertura vegetal destas áreas, a amostragem nos três transectos resultou em 659 indivíduos, pertencentes a 77 espécies e 29 famílias botânicas, caracterizando alta diversidade, indicativo de desenvolvimento florestal. Fabaceae é a família com mais espécies (12), seguida de Myrtaceae (8), Rutaceae (6) e Euphorbiaceae (5), famílias outrora citadas para estas formações pertencentes a FES do Paraná (GOETZE, 1990; SOARES-SILVA, 1990; SILVEIRA, 1993;

BIANCHINI *et al.*, 2003; BORGHI *et al.*, 2004; CAVASSANI, 2007; DEL QUIQUI *et al.*, 2007; COTARELLI *et al.*, 2008; ALVES *et al.*, 2008; BIANEK *et al.*, 2008; FRANCO *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009).

Apesar da alta riqueza de espécies conferida à Fabaceae, as famílias com o maior número de indivíduos foram Myrtaceae, Rutaceae e Euphorbiaceae. Estas três, representadas principalmente por cinco espécies, tiveram os maiores números de indivíduos: *Eugenia uniflora* e *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae); *Pilocarpus pennatifolius* e *Helietta apiculata* (Rutaceae); e *Sebastiania brasiliensis* (Euphorbiaceae). A presença e domínio destas espécies caracterizam o fragmento em fase inicial a média de regeneração, mesmo que presente em remanescentes mais conservados, o que faz a diferença é a importância que estas estão representando.

Com relação aos parâmetros fitossociológicos o transecto B apesar de ter apresentado os menores valores de densidade e dominância, apresentou o mais alto índice de Shannon de 3,302 nats/ind (Tabela 14), valor semelhante ao encontrado em outras áreas dessa formação para o Estado (SOARES-SILVA, 1990; SILVEIRA, 1993; BIANCHINI *et al.*, 2003; DEL QUIQUI *et al.*, 2007; MARCELINO, 2007).

Tabela 14: Principais valores dos transectos. ESP. – número de espécie; N – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DoA – dominância absoluta; H' – índice de Shannon; J – equabilidade.

| TRANSECTO | ESP. | N | MORTAS | DA | DoA | H' | J |
|-----------|------|-----|--------|------|-------|------|-------|
| A | 40 | 296 | 3% | 3289 | 26,50 | 2,71 | 0,731 |
| B | 46 | 162 | 5,5% | 1705 | 17,73 | 3,30 | 0,858 |
| C | 38 | 201 | 4% | 2233 | 30,90 | 3,13 | 0,861 |

No que se refere às relações estabelecidas com o solo, embora quantitativamente a vegetação do fragmento não aumente gradativamente a altura e diâmetro de acordo com o espessamento do solo, com excessão das alturas no transecto A, qualitativamente influenciaram na distribuição das espécies ao longo do fragmento, especialmente condições relativas à drenagem e espessura.

O dendrograma mostrando as similaridades entre os transectos (Figura 40) mostram maior aproximação entre as parcelas do transecto A (1 a 6), e dois grupos mistos compreendendo as parcelas do transecto B (7 a 12) e C (13 a 18). As quatro primeiras parcelas do B (7, 8, 9, 10) e as duas primeiras do transecto C (13 e 14)

são mais similares entre si. Já o outro grupo é formado pelas duas últimas parcelas do transecto B (11 e 12) e as quatro últimas do C (15, 16, 17 e 18).

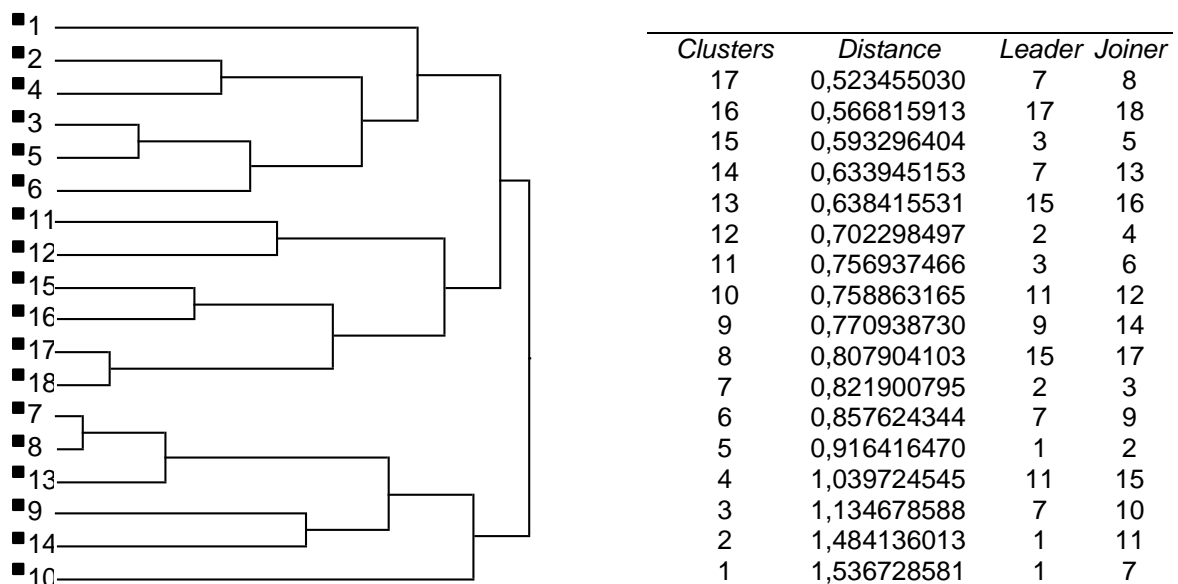


Figura 40: Dendrograma de similaridade entre os transectos.

O fragmento, iniciado pela presença de solos rasos transicionando para rocha exposta, é caracterizado por espécies de porte baixo, estas geralmente são perfilhadas de modo a compensar a baixa estatura, pois a condição de solo raso associado ao vento não permitem outra condição (Figura 41 a, b e c).

Nos locais de solos rasos (Neossolo Litólico) a vegetação é composta principalmente por indivíduos de *Cordia americana*, *Eugenia uniflora*, *Erythroxylum cuneifolium*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Allophylus edulis*, *Calliandra tweedii* (transecto A) e *Pilocarpus pennatifolius* (transecto B e C), formando estrato em torno de 6 m de altura. O subosque é dominado por indivíduos de *Bromelia balansae*, principalmente dentro dos primeiros 10-20 m, onde a luminosidade é maior (Figura 41 d). Há ainda presença de indivíduos emergentes, estas espécies são restritas a fendas e fissuras nas rochas. Neste sentido, as mais marcantes são: *Helietta apiculata*, seguida de *Luehea divaricata* e *Actinostemon concolor* no transecto A, e nos transectos B e C, emergem Fabaceae 1 e *Cereus hildimaniunus*.

Este setor possui fisionomia muito semelhante em todos os três transectos, mesmo tendo apresentado variações de algumas espécies. Todavia, no transecto A, a alta densidade de indivíduos (Tabela 14) pode estar relacionada às características físicas diferenciadas deste transecto.



Figura 41: Visão parcial da vegetação nas primeiras parcelas de cada transecto: A (a), B (b), C (c); presença de *Bromelia balansae* no subosque (d).

Com a evolução do solo há um aumento na diversidade de espécies, no entanto, a presença destas está condicionada às características físicas dos transectos. Como era de se esperar, o transecto A é o que mais difere, pois aparecem grandes quantidades de indivíduos com preferência por maior umidade de solo, como *Sebastiania brasiliensis*, *Sebastiania commersoniana*, *Actinostemon concolor* e *Myrsine balansae*. Entretanto, por se tratar de solos não-hidromórficos, aparecem outras espécies sem esta preferência, como *Alchornea triplinervia*, *Anadenanthera colubrina*, *Casearia lasiophylla*, *Cordyline dracaenoides*, *Strychnos brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides* e *Roupala brasiliensis*.

As condições existentes no transecto A, como a alta declividade, dessaturação por bases e regime hídrico diferenciado, fazem com que este transecto esteja mais distante fitofisionomicamente dos transectos B e C. Estes dois

transectos possuem a maior concentração de espécies provavelmente pelas melhores condições e maior área semelhante amostrada (Tabela 14).

As espécies mais comuns presente nos Cambissolos Háplicos dos transectos B e C, são compostas por *Annona* spp., *Astronium graveolens*, *Balfourodendron riedelianum*, *Bauhinia longifolia*, *Cabralea canjerana*, *Celtis iguanaea*, *Cordia trichotoma*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cupania vernalis*, *Dalbergia frutescens*, *Dasyphyllum brasiliense*, *Guapira opposita*, *Holocalyx balansae*, *Machaerium stipitatum*, *Endlicheria paniculata*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea* spp., *Trichilia elegans* e *T. catigua*.

Os transectos B e C compartilham outra característica, pois possuem grande quantidade de lianas associadas a grandes clareiras nas parcelas centrais (Figura 42). A presença deste grupo prejudica significativamente os processos de regeneração, verificado através da maior quantidade de indivíduos mortos associados a estas parcelas.

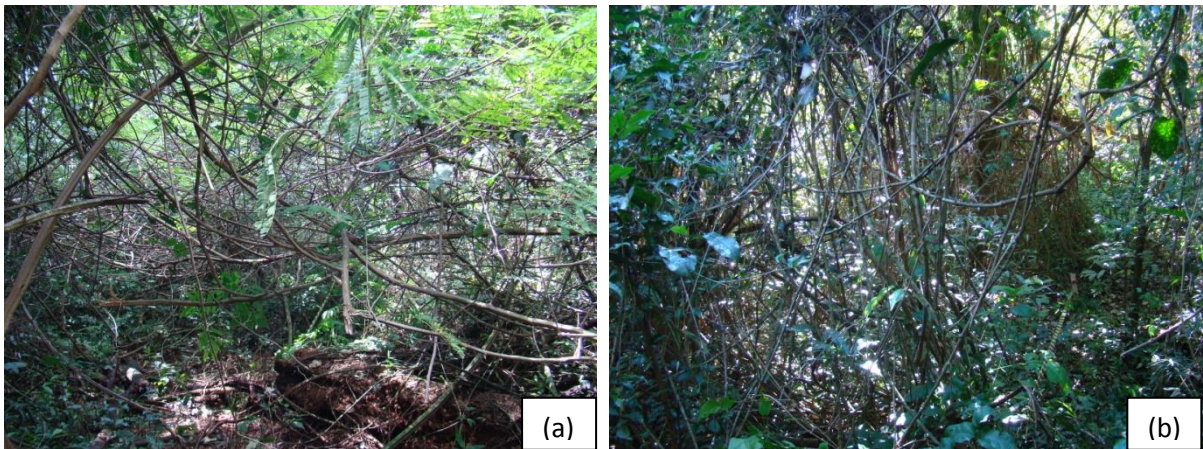


Figura 42: Lianas nas parcelas centrais dos transectos B (a) e C (b).

É evidente que a interferência humana nestes transectos foi mais prejudicial, comprometendo os processos de regeneração. Provavelmente após o uso, houve o favorecimento à regeneração de indivíduos de *Parapiptadenia rigida*, estas associadas a espécies de lianas promovem rápida cobertura, no entanto, a regeneração de outras espécies foi prejudicada pela baixa luminosidade. Com a queda dos indivíduos de *P. rigida*, principalmente após grandes tempestades, vêm abaixo os indivíduos de lianas, que ao invés de permitirem a substituição das espécies arbóreas, apóiam-se onde é possível.

Durante o processo de coleta de dados, para esta pesquisa, foram avistados pelo menos três indivíduos derrubados por tempestades. Todas estas arbóreas possuíam em sua copa grande quantidade de lianas.

Nota-se então, apesar de haver regeneração nos transectos B e C, especialmente nas partes centrais, é necessária a interferência humana, no sentido de alavancar os processos de regeneração, especialmente através do enriquecimento por outras espécies e retirada das lianas.

6 CONCLUSÕES

O afloramento rochoso é um ambiente bem diversificado, caracterizado principalmente pela presença de núcleos vegetais disjuntos, compostos por muitas espécies herbáceas e poucas arbóreas, o que se dá devido às condições de substrato terrígeno muito limitadas.

No geral, o afloramento é dominado por indivíduos das famílias Poaceae, Bromeliaceae e Cactaceae, conferindo-lhe aparência xérica. Porém, em superfícies abaciadas no afloramento há o acúmulo de água sazonalmente, promovendo o apareciemtno de outro grupo, caracterizado por espécies hidrófilas/higrófilas.

As associações de bromeliáceas (*Bromelia balansae* e *Platyechmea distichanta*), *Eugenia uniflora* e *Helieta apiculata* são as maiores responsáveis pelos núcleos de colonização nestes ambientes restrivos, dispostas em núcleos maiores.

A falta de informações sobre estes refúgios vegetacionais, circundados por fragmentos de Florestal Estacional, remete a necessidade de preservação de ambientes análogos.

Quanto aos solos, o transecto A é caracterizado por maiores declives, conseqüentemente, apresenta mais solos rasos. Por estar em posição à jusante do afloramento, a área do transecto recebe acentuada carga hídrica, favorecendo a dessaturação por bases. Apesar destas condições de solos, possui vegetação melhor desenvolvida, pois as alturas variam positivamente com a espessura do solo, a vegetação possui alta densidade e média diversidade.

Os transectos B e C possuem características físicas muito semelhantes, os declives não ultrapassam 3% e contam com solos eutróficos. Contudo, as melhores condições não influenciaram no porte das espécies, ou seja, os indivíduos não aumentaram em altura e diâmetro de acordo com a espessura do solo.

No entanto, a distribuição das espécies é influenciada pelo atributo espessura de solo. Assim, nas parcelas iniciais do remanescente são observadas grandes densidades de espécies com porte baixo muito perfilhadas e alguns indivíduos emergentes, os quais estão presentes também nos núcleos mais desenvolvidos do afloramento.

As espécies mudam de acordo com o espessamento do solo. Algo que favorece ainda mais a diferenciação entre o transcto A e os demais, são as melhores condições de umidade no solo, aparecem indivíduos característicos de solos

hidromórficos, como *Sebastiania commersoniana*. Já nos transecto B e C os indivíduos são característicos de solos bem drenados.

Quanto aos processos de regeneração, os transectos B e C possuem maior quantidade de lianas, as quais podem estar influenciando negativamente nos processos de regeneração e até influenciar nos maiores índices de mortalidade.

Nos três transectos as espécies com maior valor de importância representam indivíduos comuns tanto em formações em estágio inicial de sucessão como em florestas mais evoluídas, o que faz diferença é o destaque que estas espécies representaram na área estudada, em remanescentes mais evoluídos não costumam figurar entre as principais espécies.

É evidente a interferência humana, provocada nestes locais. Apesar das ótimas condições de solo a regeneração em alguns pontos está estagnada e se não houver ações de enriquecimento e manejo de lianas, talvez o remanescente não se recupere.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.F.M. **Geologia do Continente Sul Americano**: Evolução da Obra de Fernando Marques de Almeida. Organizadores: V. Mantesso-Neto, A. Bartoreli, C. Dal Ré Carneiro, B. B. Brito-Neves. São Paulo. 2004. 647p.

AB' SABER, A.N. A Serra do Japi, sua origem geomorfológica e a teoria dos refúgios. In: **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. (L.P.C. Morellato org.). Ed. Unicamp. Campinas, 1992. 12-23p.

AB' SABER, A.N. O Suporte Geoecológico da Florestas Beiradeiras (Ciliares). **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. 2^o ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004. 15-20p.

ALVES, A.V.B.; SOUZA, D.C.; FRANCO, J.M.; TOLOMEOTTI, L.O.; SILVA, J.R. Estudo Fitossociológico e banco de sementes do remanescente florestal da chácara 5R, Campo Mourão – PR. In: Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 13, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Editora UTFPR. 2008. 573-576p.

ANDRIOLLO, D. D.; LONGHI, S.J.; CALLEGARO, R.M.; ANDRZEJEWSKI, C.; LONGHI, R. V.; BIALI, L. J. Diversidade e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual na encosta da Serra Geral, Rio Grande do Sul, Brasil. In: Jornada Acadêmica Integrada, 25. Santa Maria. **Anais...**Disponível em: <http://portal.ufsm.br/jai/anais/trabalhos/trabalho_1041210715.htm>, acesso no dia 10 de fev. 2011.

APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, 161 (20): 105-121, 2009.

BIANCHINI, E.; POPOLO, R.S.; PIMENTA, J.A. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botânica Brasília**, 17 (3): 405-419, 2003.

BIANEK, A.E.; CAXAMBU, M.G.; FRANCO, J.M.; SOUZA, D.C. . Levantamento Fitossociológico da Margem Direita do Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira (Parque do Lago Azul), Campo Mourão - PR. I. In: Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 6, 2008, Serra Negra - SP. VI Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 2008

BIGARELLA, J.J.; ANDRADE-LIMA, D. e RIEHS, P.J. **A Serra do Mar e a Porção Oriental do estado do Paraná**: contribuição à geografia, geologia e ecologia regional. Governo do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento/Associação de defesa da educação ambiental – ADEA. Jan. 1975.

BORGHI, W.A.; MARTINS, S.S.; DEL QUIQUI, E.M.; NANNI, M.R. Caracterização e avaliação da mata ciliar à montante da Hidrelétrica de Rosana, na Estação Ecológica do Caiuá, Diamante do Norte, PR. **Cad. biodivers.** 4 (2): 13-19, dez. 2004.

BIZZI, L.A., SCHOBENHAUS, C., VIDOTTI, R.M. e GONÇALVES, J.H. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: Texto, Mapas & SIG. Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2003. 692 p.

BOGNOLA, I.A., FASOLO, P.J, POTTER, R.O., CARVALHO, A.P. e BHERING, S.B. **Levantamento e reconhecimento dos solos da região central do Estado do Paraná (área 8)**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 156p.

BONNET, A. **Caracterização fitossociológica das Bromeliáceas epifíticas e suas relações com os fatores geomorfológicos e pedológicos da planície do rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

BORGO, M.; SILVA, S.M.; PETEAN, M.P. Epífitos vasculares em um remanescente de floresta estacional semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. **Acta Biológica Leopoldensia** 24: 121-130, 2002.

BRITO, A.L.V.T.; CRIBB, J.P. **Orquídeas da Chapada da Diamantina**. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 2005. 399p.

CAMPOS, J.B. A pecuária e a degradação social e ambiental do Noroeste do Paraná. **Cadernos da biodiversidade**, Curitiba, 2 (1), julho 1999.

CARMO, M.R.V. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do Paraná**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006. 142p.

CARVALHO, P.E.R. **Cafezeiro-do-Mato: Casearia sylvestris**. Colombo, PR: Circular técnica 138, novembro, 2007. 15p.

CAVASSANI, A.T. **Floresta Estacional Semidecidual da bacia do médio rio Ivaí – PR: um estudo da dinâmica de regeneração e do potencial uso das espécies na restauração de ecossistemas.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007. 67p.

CERVI, A.C.; LINSINGEN, L.; HATSCHBACH, H. ; RIBAS, O.S. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Bol. Mus. Bot. Mun.**, Curitiba, 69: 01-52, 2007.

COLAVITE, A.P. Análise da paisagem e as novas tecnologias, uma aplicação em Campo Mourão – PR. In: Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 3, 2008, Campo Mourão. **Anais...**Campo Mourão: Editora da Fecilcam, 2008. 42-44p.

CONCEICAO, A. A.; GIULIETTI, A. M.; MEIRELLES, S. T. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, 21 (2): 335-347, abr./jun., 2007.

COTARELLI, V.M.; VIEIRA, A.O.S.; DIAS, M.C.; DOLIBAINA, P.C. Florística do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brasil. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, 37 (1, 2): 123-146. 2008

CURCIO, G.R. **Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Tese (doutorado) Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Florestais, programa de Pós-graduação, Curitiba, 2006.

DIAS, M.C.; VIEIRA, A.O.S.; NAKAJIMA, J.N.; PIMENTA, J.A.; LOGO, P.C. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Rev. bras. Bot.**, 21 (2), agosto 1998.

DEL QUIQUI, E.M.; MARTINS, S.S.; SILVA, I.C.; BORGHI, W.A.; SILVA, O.H.; SAKURAGUI, C.M.; PACHECO, R.B. Estudo fitossociológico de um trecho da floresta estacional semidecidual em Diamante do Norte, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Sci. Agron.** Maringá, 29 (2): 283-290, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p.

EMBRAPA. **Caracterização dos solos em duas Topossequências sobre diferentes Litologias em Áreas Altimontanas na Serra da Mantiqueira.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 31p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412p.

EMMONS, L. H.; GENTRY, A. H. Tropical forest structure and distribution of gliding and prehensile tailed vertebrates. **The American Naturalist**, Chicago, 121 (4): 513-524, apr. 1983.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. 2ª ed. Fortaleza: Multigraf, 2000. 340p.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62p.

FILGUEIRAS, R.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L.; GUALA II, G.F.G. Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, 12: 39-43, out.- dez. 1994.

FILHO, A.S; BLUM, W.E.H., NASCIMENTO, T. L. C. Solos derivados de basalto das regiões de Campo Mourão e Palmital, estado do Paraná, 1 Propriedades granulométricas e químicas. **Rev. Floresta**, 9 (2), 1978.

FLEURY, J.M. **Curso de geologia Básica**. Goiânia: Editora da UFG, 1995. 261p.

FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO Jr., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; Sylvestre, L.; Maia, L.C.; Lohmann, L.G.; Queiroz, L.P.; Silveira, M.; Coelho, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.B.; SOUZA, V.C. 2010. Introdução. *in* **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

FRANCO, J.M.; SOUZA, D.C.; SILVA, J.R.; TOLOMEOTTI, L.O.; ALVES, A.V.B. Estudo Fitosociológico do subbosque do remanescente florestal da chácara 5R, Campo Mourão – PR. In: Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 13, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Editora UTFPR. 2008. 625-628p.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. **Biotropica**, Zurich, 19 (2): 149-156, dec. 1987.

GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In: Francis E. Putz; Harold A. Mooney. (Orgs.). **The Biology of Vines**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1991, 1: 3-49.

GERALDINO, H.C.L.; CAXAMBU, M.G.; SOUZA, D.C. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares em uma área de ecótono em Campo Mourão, PR, Brasil. **Acta bot. bras.** 24(2): 469-482. 2010.

GOETZKE, S. **Estudo fitossociológico de uma sucessão secundária no noroeste do Paraná, proposta para recuperação de áreas degradadas**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

HORA, R. C.; SOARES, J. J. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim. **Revista Brasileira de Botânica**, São Carlos, 25 (3): 323-329, set. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Projeto RADANBRASIL. Manual técnico da vegetação brasileira. **Séries Manuais Técnicos em Geociências**. Rio de Janeiro: IBGE, 1, 1992. 92 p.

IAPAR (Instituto agrônomo do Paraná). **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina/lapar, 1978. 41p.

IPARDES, **Uso das terras, segundo bacias hidrográficas - Paraná - 2005/2008**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/anuario_2009/index.html>. Acesso em 2 fev. 2011.

ISERNHAGEN, I. **A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

JACOBS, M. **The tropical rain forest**. 1. ed. Berlin: Springer Verlag, 1988. p. 295.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob Matas Ciliares. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. 2º ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004. 27-31p.

JUHÁSZ, C.E.P. **Relação solo-água-vegetação em um topossequência localizada na Estação Ecológica de Assis, SP**. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2005. 110p.

KIM, A. C. **Lianas da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996. 211 p.

KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e vegetação do Vale do Itajaí (continuação). In: **Sellowia Anais Botânicos**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 32: 165-389p., novembro de 1980.

KLEIN, R.M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. In: **Sellowia Anais Botânicos**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 36: 5-54p., julho de 1984.

KOZERA, C. **Florística e fitossociologia de uma formação pioneira com influência fluvial e de uma estepe gramíneo-lenhosa em diferentes unidades geopedológicas, município de Balsa Nova, Paraná - Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008. 267p.

LEITÃO-FILHO, H.F. A flora arbórea da Serra do Japi. In: **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. (L.P.C. Morellato org.). Ed. Unicamp. Campinas. 1992. 40-63p.

LEPSCH, I.F. **Solos: formação e conservação**. 5^o ed. São Paulo: Melhoramentos, 1993. 70p.

LINSINGEN, L.V.; SONEHARA, J.S.; UHLMANN, A.; CERVI, A. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, 35 (3-4): 197-232. 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009. 384p.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná e Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, 1981.

MAIESKI, A. e CAXAMBU, M.G. Composição florística e diversidade de epífitas vasculares no Parque Estadual Lago Azul (PELA) Campo Mourão, PR, Brasil. In: XIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 13, 2008. **Anais...** Curitiba: Editora UTFPR. 2008. 565-568p.

MARCELINO, V.R. **Influência da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação na comunidade de aves da Fazenda Figueira, Londrina – PR**. Tese

(Doutorado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007. 99p.

MARQUETE, R.; TORRES, R.B.; MEDEIROS, E. Salicaceae. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB014361>>, acesso do dia 10 de janeiro de 2011.

MASSOQUIM, N.G.; LIBERATI, L. Os remanescentes fitogeográficos e a ação antrópica no município de Campo Mourão. In: Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 3, 2008, Campo Mourão. **Anais...**Campo Mourão: Editora da Fecilcam, 2008. 63-65 p.

MELLO, D.; SOUZA, D.C.; SILVA, J.R.; TREVISANI, J.L.B. BAETTKER, H.C. Estudo da estrutura florestal da área no entorno das nascentes do rio Km 119, Campo Mourão-PR. In: Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 14, Pato Branco. **Anais...**Curitiba: Editora UTFPR. 2009.

MELO, V.F.; ALLEONI, L.R.F. **Química e mineralogia do solo**. Visoça, MG: SBCS, 2009. 695p.

MEZZOMO, M.M. Vulnerabilidade ambiental do município de Marechal Cândido Rondon-PR. In: Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 4., 2009. Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: Editora da Fecilcam, 2009.

MINERAIS DO PARANÁ - MINEROPAR. **Atlas Geológico do estado do Paraná**. Governo do Paraná: Secretaria da Indústria do Comércio e Turismo, Mineropar: Curitiba, 2001.116p.

MINERAIS DO PARANÁ - MINEROPAR. **Folha de Campo Mourão** (articulação SG.22-V-B). Curitiba: Mineropar, 2006. Escala: 1:250.000.

MOCOCHINSKI, A.Y. **Campos de altitude na Serra do Mar Paranaense: aspectos florísticos e estruturais**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. 67p.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Reproductive phenology of climbers in a southeastern brazilian forest. **Biotropica**, Lawrence, 28 (2): 180-191, jun.1996.

NARDY, A.J.R.; MACHADO, F.B.; OLIVEIRA, M.A.F. As rochas vulcânicas mesozóicas ácidas da Bacia do Paraná: litoestratigrafia e considerações geoquímico-estratigráficas. **Revista Brasileira de Geociências**: 38(1): 178-195, março de 2008.

OLIVEIRA, R. B.; GODOY, S. A. P. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. **Biota Neotrop.**, 7 (2): 39-47, 2007.

OLIVEIRA, R.R. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta bot. bras.** 18(4): 793-799. 2004.

PAROLIN, M.; VOLKMER-RIBEIRO, C.; LEANDRINI, J.A. **Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná**. Campo Mourão: Editora da Fecilcam, 2010. 158 p.

PINTO, A.C.R.; DEMATTÊ, M.E.S.P.; PAVANI, M.C.M.D. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Científica** 23: 283-589. 1995.

PRADO, H. **Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação, levantamento, manejo**. 4ª ed. rev. ampl. Piracicaba: H. do Prado, 2005. 281p.

PUTZ, F. E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, Washington, 65 (6): 1713-1724, dez. 1984.

REIS-DUARTE, R.M.; GALVÃO-BUENO, M.S. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como Ferramenta Educacional. *In*: **A Botânica no Brasil: Pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007. 481-482p.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F.; RODRIGUES, R.R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual**: Guia de identificação de espécies. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Biota/Fapesp, 2008, 320p.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1952.

RITTER, L.M.O.; MORO, R.S. Similaridade florística entre as disjunções de cerrado na bacia do Alto Tibagi, PR. **Terr@ Plural** 1 (2): 85-98. 2007.

RITTER, L. M. O.; RIBEIRO, M. C.; MORO, R. S. Composição florística e fitofisionomia de remanescentes disjuntos de Cerrado nos Campos Gerais, PR, Brasil - limite austral do bioma. **Biota Neotrop.**, 10 (3), Jul/Set. 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/abstract?article+bn04010032010>>. Acesso em 30 de jan. 2011.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Análise da variação estrutural e fisionômica da vegetação e características edáficas, um gradiente altitudinal na Serra do Japi. *In*: **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil.** (L.P.C. Morellato org.). Ed. Unicamp: Campinas, 1992. 64-97p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência e Ambiente**, 24: 75-92, jan/jun 2002.

SANTOS, E.N.; CAXAMBU, M.G.; SOUZA, D.C. Levantamento de lianas e suas síndromes de dispersão no Parque Estadual Lago Azul (PELA), Campo Mourão, PR, Brasil. **OLAM – Ciência & Tecnologia**, Rio Claro – SP: 2 (n. especial): 271-288 p., set. 2009.

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 1 – Manual do usuário.** Departamento de Botânica, UNICAMP. 1995. 93p.

SIMÃO, C. **Caracterização florística e espectro biológico de refúgios vegetacionais altomontanos no Morro Anhangava, Parque Estadual Serra da Baitaca, Paraná.** Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. 62p.

SILVA, A.R. e CAXAMBU, M.G. Levantamento florístico expedito do Parque Estadual do Lago Azul em Campo Mourão, Paraná, Brasil. *In*: **58º Congresso Nacional de Botânica.** Anais em CD-ROM. São Paulo, 2007.

SILVA, A.R., CAXAMBU, M.G. e SILVEIRA, H. Estudo de uma topossequência de solos e vegetação no Parque Estadual Lago Azul (PELA), município de Campo Mourão – PR. *In*: Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica, 13, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Editora UTFPR. 557-560p., 2008.

SILVA, M.E.F.; SECCO, R.S.; LOBO, M.G.A. Aspectos Ecológicos da Vegetação Rupestre da Serra dos Carajás, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, 26 (1/2): 17-44p, 1996.

SILVEIRA, M. **Estrutura vegetacional em uma topossequência no Parque Estadual “Mata dos Godoy”, Londrina-PR.** Tese (Doutorado em Botânica) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

SOARES-SILVA, L.H. **Fitossociologia arbórea da porção norte do Parque Estadual da Mata dos Godoy, Londrina, Paraná.** Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

TEIXEIRA, W. Vulcanismo: produtos e importância para a vida. *In: Decifrando a terra.* Organizadores: Teixeira, W., Toledo, M.C.M., Fairchild, T.R., Raioli, F. São Paulo: Oficina de textos, 2003. 558p.

TOLOMEOTTI, L.O.; SOUZA, D.C.; ALVES, A.V.B.; SILVA, J.R.; FRANCO, J.M. Estudo da relação dispersores produtores no remanescente florestal da chácara 5R, Campo Mourão – PR. *In: Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica*, 13, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Editora UTFPR. 653-656p., 2008.

TRES, D. R.; GUINLE, M. C. T.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JUNIOR, U.; REIS, A. Uso de técnicas nucleadoras para restauração ecológica de matas ciliares, Rio Negrinho, SC. *In: Seminário brasileiro recuperação de áreas degradadas, congresso Latino-americano sobre recuperação de áreas degradadas*, 6., 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1: 71-79, 2005.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 1991. 124 p.

WEISER, V. L.; GODOY, S. A. P. Florística em um hectare de cerrado *stricto sensu* na ARIE - cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, 15 (2): 201-212, mai-ago. 2001.

APÊNDICE A

PERFIL Nº - 1

data de coleta- 17/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Distrófico típico, H – hístico, textura siltosa cascalhenta pedregosa, relevo ondulado (16%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto A, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS – 24°01'57.96"S e 52°20'54.08"O.

ALTITUDE – 545 m

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - terço médio, com cerca de 16% de declive e sob cobertura de fases iniciais de sucessão, forte presença de indivíduos de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) e *Bromelia balansae* Mez.

LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA – eruptivas básicas. Grupo São Bento Formação Serra Geral. Mesozóico.

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

H 0 - 27cm (32 cm), preto (2,5YR 2,5/1); franco-argilo-siltosa; forte muito pequena granular; muito friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

| Perfil P1 – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Distrófico típico | | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|--|---|------------------|-----------------------------------|--|---|--------------------------------------|
| Horizontes | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) | |
| Símbolo | Profundidades (cm) | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | | |
| H | 0 -27 | 60,0 | 39,5 | 600,5 | 300,0 | 4,30 | | | 133,8 |
| Bases tocáveis (cmolc. kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmolc. kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmolc. kg ⁻¹) | | Valor T (cmolc.kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 3,00 | 0,50 | 0,15 | 3,65 | 1,80 | 10,30 | 15,75 | 23 | 33 | 7,00 |

APÊNDICE B

PERFIL Nº - 2

data de coleta- 17/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO REGOLÍTICO Hístico Distrófico típico, H - Hístico, textura ARGILOSA endocascalhento endopedregoso, relevo ondulado (18%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto A, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS – 24°01'56.45"S e 52°20'54.56"O.

ALTITUDE – 541m

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - terço inferior, com cerca de 18% de declive e sob cobertura de floresta secundária.

LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA – eruptivas básicas. Grupo São Bento Formação Serra Geral. Mesozóico.

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- H 0 – 26 cm, Bruno-avermelhado-escuro (5YR 2,5/2); ARGILO-SILTOSA...(franco-argilo-arenosa); forte pequena granular; muito friável/friável ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso; transição clara plana.
- AC 26 – 46 cm, Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2); FRANCO-ARGILO-SILTOSA...(argilo-arenosa); moderada/forte média blocos subangulares e forte muito pequena granular; friável plástico pegajoso; transição clara plana.
- C 46 – 69+ cm, vermelho-escuro a vermelho-escurecido (2,5 YR 3/5); ARGILA...(argilo-arenosa); moderada/fraca média blocos subangulares e forte pequena muito pequena granular; muito friável plástico e pegajoso.

CONTINUAÇÃO APÊNDICE B

| Perfil P2 – NEOSSOLO REGOLÍTICO Hístico Distrófico típico | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| A | 0 -26 | | 31,5 | 7,0 | 561,5 | 400,0 | 4,70 | 5,50 | 98,5 |
| AC | 26-46 | | 103,5 | 59,5 | 462,0 | 375,0 | 4,60 | 5,60 | 62,6 |
| C | 46-69 | | 140,5 | 48,5 | 311,0 | 500,0 | 4,60 | 6,00 | 30,7 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 4,30 | 1,00 | 0,16 | 5,46 | 7,50 | 0,30 | 13,26 | 41 | 5 | 3,80 |
| 1,40 | 0,30 | 0,06 | 1,76 | 6,50 | 0,60 | 8,86 | 20 | 25 | 2,70 |
| 1,30 | 0,50 | 0,05 | 1,85 | 4,40 | 0,60 | 6,85 | 27 | 24 | 2,70 |

APÊNDICE C

PERFIL Nº - 3

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico, H - Hístico, textura siltosa cascalhenta pedregosa, relevo plano (2%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto B, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°02'2.07"S e 52°20'50.66"O

ALTITUDE – 559m

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - terço superior, transecto cortando as águas com 2% de declive e paisagem com 7% de declive, relevo suave ondulado, sob cobertura de floresta secundária em fases iniciais de sucessão.

LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA – eruptivas básicas. Grupo São Bento Formação Serra Geral. Mesozóico.

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

H 0 – 26 cm (32 cm), preto (2,5YR 2,5/1); franco-argilo-siltosa; forte muito pequena granular; muito friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

| Perfil P3 – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---|--|----------------|--|---|--|--------------------------------------|-------------|
| Horizontes | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) | |
| Símbolo | Profundidades (cm) | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | | |
| H | 0 -26 | 109,0 | 37,0 | 554,0 | 300,0 | 4,80 | 5,10 | 117,1 | |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) | |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | | K ⁺ | H ⁺ | | | | | |
| 9,40 | 1,50 | 0,23 | 11,13 | 10,90 | 0,20 | 22,23 | 50 | 2 | 6,50 |

APÊNDICE D

PERFIL Nº - 4

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico, A proeminente, textura muito argilosa a argilosa, relevo plano (1%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto A, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS – 24°02'3.61"S e 52°20'50.41"O.

ALTITUDE – 559m

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - terço superior, transecto cortando as águas com 1% de declive e paisagem com 7% de declive, relevo suave ondulado, sob cobertura de floresta secundária em fases iniciais de sucessão.

LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA – eruptivas básicas. Grupo São Bento Formação Serra Geral. Mesozóico.

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 24 cm; Bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/3,5); muito argilosa; forte pequena e muito pequena granular; muito friável plástico e pegajoso; transição plana gradual.
- Bi 24 – 57 cm (73 cm); vermelho-escurecido (2,5 YR 4/4); muito argilosa; fraca grandes blocos que se desfazem forte muito pequena granular; friável plástico e pegajoso; transição clara e ondulada.
- C 57 – 83 cm; vermelho-escurecido (2,5 YR 4/4); argila cascalhenta pedregosa; forte muito pequena granular; muito friável plástico e pegajoso.

CONTINUAÇÃO APÊNDICE D

| Perfil P4 – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| A | 0-24 | | 110,0 | 63,0 | 227,0 | 600,0 | 4,80 | 5,70 | 28,5 |
| Bi | 24-57 | | 103,0 | 58,5 | 188,5 | 650,0 | 4,80 | 5,90 | 16,2 |
| C | 57-83 | | 283,5 | 91,0 | 125,5 | 500,0 | 5,00 | 6,30 | 8,7 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 4,60 | 2,50 | 0,25 | 7,35 | 6,10 | 0,10 | 13,55 | 54 | 1 | 0,70 |
| 3,70 | 2,00 | 0,06 | 5,76 | 5,30 | 0,10 | 11,16 | 52 | 2 | 0,40 |
| 2,40 | 1,50 | 0,05 | 3,95 | 4,00 | 0,00 | 7,95 | 50 | 0 | 0,40 |

APÊNDICE E

PERFIL Nº - 5

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico, H - Hístico, textura siltosa cascalhenta pedregosa, relevo suave-ondulado.

LOCALIZAÇÃO – Transecto C, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°02'1.07"S e 52°20'54.89"O

ALTITUDE – 548m

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - terço superior, transecto cortando as águas com 1% de declive e paisagem com 10% de declive, relevo ondulado, sob cobertura de floresta secundária em fases iniciais de sucessão.

LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA – eruptivas básicas. Grupo São Bento Formação Serra Geral. Mesozóico.

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

H 0 – 16 cm (10 cm), preto (2,5YR 2,5/1); franco-argilo-siltosa; forte muito pequena granular; muito friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

| Perfil P5 – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| H | 0 -16 | | 39,0 | 25,0 | 636,0 | 300,0 | 5,70 | 5,20 | 138,2 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 11,20 | 1,80 | 0,27 | 13,27 | 10,20 | 0,00 | 23,47 | 57 | 0 | 10,80 |

APÊNDICE F

PERFIL Nº - 6

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A chernozêmico, textura argilosa, relevo ondulado.

LOCALIZAÇÃO – Transecto C, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°02'2.65"S e 52°20'54.89"O.

ALTITUDE – 548m

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - terço superior, com 5% de declive, relevo suave ondulado, sob cobertura de floresta secundária em fases iniciais de sucessão.

LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA – eruptivas básicas. Grupo São Bento Formação Serra Geral. Mesozóico.

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 22 cm; Vermelho-escurecido (3 YR 3/3); argila; forte muito pequena granular; muito friável plástico e pegajoso; transição gradual plana.
- Bi 22 – 49 cm; vermelho-escuro (2,5 YR 3,5/6); franco-argilo-siltosa; fraca grandes blocos subangulares que se desfazem forte muito pequena granular; friável plástico e pegajoso; transição clara plana.
- C 49 – 74 cm; vermelho-escuro (2,5 YR 3,5/6); franco-argilo-siltosa; forte muito pequena granular; muito friável plástico e pegajoso.

CONTINUAÇÃO APÊNDICE F

| Perfil P6 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| A | 0 -22 | | 128,0 | 44,5 | 377,5 | 450,0 | 5,90 | 6,60 | 50,7 |
| Bi | 22-49 | | 147,0 | 46,5 | 456,5 | 350,0 | 5,40 | 6,30 | 13,3 |
| C | 49-74 | | 132,5 | 49,5 | 468,0 | 350,0 | 4,50 | 5,90 | 17,2 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 11,40 | 3,40 | 0,26 | 15,06 | 3,20 | 0,00 | 18,26 | 82 | 0 | 1,20 |
| 5,60 | 2,00 | 0,06 | 7,66 | 4,00 | 0,00 | 11,66 | 66 | 0 | 0,20 |
| 3,60 | 1,30 | 0,06 | 4,96 | 5,00 | 0,40 | 10,36 | 48 | 7 | 1,00 |

APÊNDICE G

AMOSTRAS COMPLEMENTARES

AMOSTRA Nº - 1

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico, H - Hístico, textura média cascalhenta pedregosa, relevo ondulado (17%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto A, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°01'58.33"S e 52°20'53.97"O.

ALTITUDE – 547m

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

Amostra 1:

| Hor. | Esp. (cm) | Coleta (cm) | Cor | Textura |
|------|-----------|-------------|--------------------|-----------------------|
| H | 0 -15 | 0 – 15 | Preto (5 YR 2,5/1) | franco-argilo-siltosa |

| Amostra A1 – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|--|---|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| H | 0 -15 | | 37,0 | 15,0 | 648,0 | 300,0 | 4,70 | 5,30 | 145,1 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 10,10 | 1,20 | 0,25 | 11,55 | 9,10 | 0,20 | 20,85 | 55 | 2 | 9,90 |

APÊNDICE H

AMOSTRA Nº - 2

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Distrófico típico, A H - Hístico, textura média cascalhenta pedregosa, relevo ondulado (17%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto A, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°01'57.16"S e 52°20'54.35"O.

ALTITUDE – 542m

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

Amostra 2:

| Hor. | Esp.(cm) | Coleta (cm) | Cor | Textura |
|------|----------|-------------|--------------------|-----------------------|
| H | 0 -15 | 0 – 15 | Preto (5 YR 2,5/1) | franco-argilo-siltosa |

| Amostra A2 – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Distrófico típico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|--|---|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| H | 0 -15 | | 17,5 | 18,5 | 664,0 | 300,0 | 4,00 | 4,90 | 103,8 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 3,80 | 1,00 | 0,22 | 5,02 | 12,40 | 0,80 | 18,22 | 28 | 14 | 11,70 |

APÊNDICE I

AMOSTRA Nº - 3

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico, H - Hístico, textura siltosa cascalhenta pedregosa, relevo plano (2%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto B, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°02'1.71"S e 52°20'50.72"O.

ALTITUDE – 558m

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

Amostra 3:

| Hor. | Esp.(cm) | Coleta (cm) | Cor | Textura |
|------|----------|-------------|--------------------|----------------|
| H | 0 -15 | 0 – 15 | Preto (5 YR 2,5/1) | franco-siltosa |

| Perfil A3 – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---|--|----------------|--|--|---|--------------------------------------|------------------|
| Horizontes | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) | |
| Símbolo | Profundidades (cm) | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | | |
| H | 0 -15 | 69,0 | 26,0 | 655,0 | 250,0 | 5,00 | 5,40 | 133,8 | |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) | |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | | K ⁺ | H ⁺ | | | | | Al ³⁺ |
| 11,20 | 1,60 | 0,21 | 13,01 | 8,50 | 0,00 | 21,51 | 60 | 0 | 22,00 |

APÊNDICE J

AMOSTRA Nº - 4

data da coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico, A chernozêmico, textura argilosa, relevo suave-ondulado (7%).

LOCALIZAÇÃO – Transecto B, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°02'2.83"S e 52°20'50.56"O.

ALTITUDE – 559m

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

| Hor. | Esp.(cm) | Coleta (cm) | Cor | Textura |
|------|----------|-------------|------------|----------------|
| A | 0-22 | 0-20 | 5 YR 3/4 | argilo-siltosa |
| Bi | 22-50 | 30-50 | 2,5 YR 4/4 | argilo-siltosa |

| Perfil A4 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---|---|--|------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| Horizontes | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) | |
| Símbolo | Profundidades (cm) | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | | |
| A | 0 -20 | 102,0 | 53,5 | 394,5 | 450,0 | 6,00 | 6,60 | 55,9 | |
| Bi | 30-50 | 134,5 | 55,0 | 460,5 | 350,0 | 5,10 | 6,40 | 25,3 | |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 14,10 | 3,20 | 0,35 | 18,15 | 3,20 | 0,00 | 21,35 | 85 | 0 | 1,20 |
| 7,30 | 3,70 | 0,06 | 10,96 | 3,70 | 0,00 | 14,66 | 75 | 0 | 1,20 |

APÊNDICE K

AMOSTRA Nº - 5

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico, A chernozêmico, textura siltosa cascalhenta pedregosa, relevo plano (1%), contato lítico não fragmentário.

LOCALIZAÇÃO – Transecto C, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°02'0.76"S e 52°20'54.88"O

ALTITUDE – 548m

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

| Hor. | Esp.(cm) | Coleta (cm) | Cor | Textura |
|------|----------|-------------|--------------------|----------------|
| A | 0 -10 | 0 – 10 | Preto (5 YR 2,5/1) | franco-siltosa |

| Perfil A5 – NEOSSOLO LITÓLICO Hístico Eutrófico típico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| A | 0 -10 | | 24,5 | 12,0 | 763,5 | 200,0 | 5,60 | 6,00 | 212,7 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 16,20 | 2,70 | 0,49 | 19,39 | 5,00 | 0,00 | 24,39 | 79 | 0 | 33,50 |

APÊNDICE L

AMOSTRA Nº - 6

data de coleta- 16/03/2010

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico, A chernozêmico, textura argilosa a siltosa, relevo ondulado (10% declive da paisagem e 3% declive do transecto)

LOCALIZAÇÃO – Transecto C, Estrada Campo Bandeira, área próximo ao pesqueiro Nishida, Município de Campo Mourão – Paraná.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - 24°02'1.85"S e 52°20'54.90"O.

ALTITUDE – 547m

DESCRITO E COLETADO POR – G. R. Curcio e A. R. Silva.

| Hor. | Esp.(cm) | Coleta (cm) | Cor | Textura |
|------|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| A | 0-20 | 0-20 | 3 YR 3/3 | franco-siltosa |
| Bi | 20-60 | 30-50 | 2,5 YR 3,5/6 | franco-argilo-siltosa |

| Perfil A6 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---|--|------------------|--|--|---|--------------------------------------|
| Horizontes | | | Composição granulométrica da Terra Fina (g.kg ⁻¹) | | | | pH (1:2,5) | | C (g.dm ⁻³) |
| Símbolo | Profundidades (cm) | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | CaCl ₂ | SMP | |
| A | 0 -20 | | 144,0 | 49,0 | 457,0 | 350,0 | 5,50 | 6,10 | 35,1 |
| Bi | 30-50 | | 156,0 | 68,0 | 326,0 | 450,0 | 4,30 | 5,20 | 13,3 |
| Bases Tocáveis (cmol _c . kg ⁻¹) | | | Soma de Bases (S) (cmol _c . kg ⁻¹) | Acidez Extraível (cmol _c . kg ⁻¹) | | Valor T (cmol _c .kg ⁻¹) | Saturação por Bases (V%) $\frac{100.S}{T}$ | Saturação por Alumínio (m%) $\frac{100.Al^{3+}}{Al^{3+}+S}$ | P Assimilável (mg.kg ⁻¹) |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | H ⁺ | Al ³⁺ | | | | |
| 8,40 | 3,60 | 0,23 | 12,23 | 4,60 | 0,00 | 16,83 | 73 | 0 | 2,20 |
| 3,90 | 2,40 | 0,06 | 6,36 | 7,60 | 1,40 | 15,36 | 41 | 18 | 1,00 |