

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ANDERSON NIKKEL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO EM FRAGMENTOS DE
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO METROPOLITANA SUL DE
CURITIBA**

CURITIBA

2015

ANDERSON NIKKEL

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO EM FRAGMENTOS DE
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO METROPOLITANA SUL DE
CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a conclusão da disciplina ENGF006 e requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima
Co-orientador: Prof. Dr. João Paulo Druszcz

CURITIBA

2015

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Baldur e Betty Nikkel por sempre terem me dado apoio e força ao longo de todos esses anos.

Ao meu irmão André por ser meu exemplo na vida e na escolha do curso de Engenharia Florestal.

À minha namorada Carolina pela paciência e incentivo prestados nos meses finais.

Ao meu orientador Nelson Yoshihiro Nakajima, por todos os conselhos e dicas, além de boas conversas.

Ao meu co-orientador João Paulo Druszcz, por ter cedido os dados e ter me acompanhado de perto desde o início deste trabalho.

Ao professor Renato Cesar Gonçalves Robert pelas muitas experiências por todo o Brasil, além de muitos conselhos de vida prestados.

Aos amigos que sempre me acompanharam ao longo desses 5 anos de curso, nos trabalhos, provas, e também nas horas de lazer.

RESUMO

O presente estudo objetiva descrever a diversidade florística e a estrutura fitossociológica de remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM) em uma área entre Piên e Fazenda Rio Grande, na região Metropolitana Sul de Curitiba. Foram alocadas aleatoriamente 34 parcelas de 10 x 20 m e mensuradas todas as árvores acima de 10 cm de DAP. A diversidade florística foi de 72 espécies arbóreas, pertencendo a 32 famílias. A família *Myrtaceae* foi a mais representativa, seguido da *Lauraceae* e da *Fabaceae*. Já na estrutura horizontal da floresta, foram calculados os índices fitossociológicos da densidade, frequência e dominância para se obter o Valor de Importância de cada espécie. A espécie *Clethra scabra* obteve o maior Valor de Importância. O índice de Shannon obtido foi de 3,68, valor próximo do tipicamente encontrado em remanescentes de FOM. A vegetação apresentou uma maior proporção de espécies com distribuição agregada (76%), segundo a Razão Variância/Média. Todas as espécies foram alocadas em 4 classes, segundo as suas características sucessionais: A classe 1 compreendeu as espécies pioneiras e as secundárias iniciais; a classe 2 compreendeu as secundárias tardias; a classe 3 compreendeu as espécies sem caracterização; e a classe 4 compreendeu os indivíduos mortos. A classe 2 das secundárias tardias obteve a maior proporção de indivíduos (52,8%), bem como suas espécies representaram a maior parte no Valor de Importância (51%). Tais considerações indicam que esta é considerada uma floresta em estágio de desenvolvimento entre o médio e o avançado de sucessão, mas que foi amplamente explorada seletivamente, devido à falta de espécies características como a *Araucaria angustifolia*, e que teve grandes clareiras abertas, tendo em vista a grande agregação dos indivíduos e uma forte regeneração de espécies pertencentes aos estágios iniciais de sucessão, como é o caso da espécie de maior importância, a *Clethra scabra*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.2 Objetivos Específicos.....	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Métodos de levantamento Fitossociológico	11
3.2 Caracterização Florística em Floresta Ombrófila Mista	12
3.3 Índice de Diversidade de Espécies.....	14
3.4 Caracterização Fitossociológica	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Localização e caracterização da área de estudo	18
4.2 Coleta de Dados.....	18
4.2.1 Método de Medição	18
4.2.2 Instrumentos Utilizados na Medição.....	19
4.2.3 Equipe de Campo	19
4.2.4 Processo de Amostragem.....	19
4.2.5 Método de Amostragem.....	19
4.2.6 Identificação das Espécies Arbóreas	20
4.3 Caracterização Florística.....	20
4.3.1 Índice de Similaridade de Jaccard.....	20
4.3.2 Índice de Diversidade de Shannon.....	21
4.4 Caracterização Fitossociológica	21
4.4.1 Estrutura Horizontal	21

4.4.1.1 Densidade Absoluta	21
4.4.1.2 Densidade Relativa	21
4.4.1.3 Frequência Absoluta	22
4.4.1.4 Frequência Relativa	22
4.4.1.5 Dominância Absoluta	22
4.4.1.6 Dominância Relativa	22
4.4.1.7 Valor de Importância	23
4.4.1.8 Razão Variância/Média	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Composição Florística.....	24
5.2 Distribuição Diamétrica	27
5.3 Estrutura Fitossociológica	28
5.3.1 Estrutura Horizontal	28
5.3.2 Índice de Diversidade.....	31
5.3.3 Distribuição Espacial das Espécies.....	32
5.3.4 Caracterização do Estágio Sucessional da Floresta	33
6 CONCLUSÕES	35
7 RECOMENDAÇÕES	36
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), conhecida como Floresta com Araucária, se estendia originalmente, segundo Klein (1960), desde o planalto meridional, em São Paulo, até a região norte do Rio Grande do Sul, recobrando extensas áreas nos estados do Paraná e de Santa Catarina. O referido autor ainda afirma que essa formação ocorria de forma isolada em outros estados, como no Rio de Janeiro e Minas Gerais.

No estado do Paraná, conforme descrito por Maack (1968), a Floresta Ombrófila Mista iniciava no primeiro planalto, a oeste da Serra do Mar, estendendo-se ao longo do segundo e terceiro planaltos, cobrindo originalmente 37% do território do estado, além dos ecossistemas associados a ela, como campos naturais, cerrados, matas de galeria e várzeas, que correspondem a mais 16% do território paranaense.

A FOM possui essa denominação de ombrófila devido às suas características de ambiente úmido. O termo “Mista” refere-se aos componentes dessas formações, que são compostas tanto por espécies originárias das regiões que atualmente correspondem à Oceania quanto da África. Dessa forma, tem-se a *Araucaria angustifolia* como a espécie dominante no estrato superior, com origem na Oceania, enquanto no dossel e no sub-dossel da floresta encontram-se diversas espécies latifoliadas de origem africana (IBGE, 1992).

A FOM possui espécies de grande valor econômico, como a *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Luehea divaricata* e *Cedrela fissilis*, além de produtos não madeiráveis como, por exemplo, o xaxim (*Dicksonia sellowiana*), que contribuíram para a ampla exploração dessa formação (NASCIMENTO *et al.*, 2001).

O século XX foi, historicamente, de grande mudança para a Floresta Ombrófila Mista, sendo que em 1900, a área de FOM na região Sul do Brasil era estimada em 16,07 milhões de hectares. Em 1950, já restava próximo a 7,8 milhões de hectares e em 1970, a cobertura nativa era inferior a 3,2 milhões de hectares. Essas áreas foram devastadas principalmente para serem substituídas pela produção de alimentos (IBGE, 1990; BRASIL, 1991).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2004), atualmente não existem mais remanescentes primários, enquanto os secundários representam 0,8% da área do Paraná, em estágio avançado de sucessão, e 22,3% em estágio médio e inicial.

Em uma formação florestal que sobrou tão pouco da cobertura vegetal original, sendo tão importante para o estado do Paraná, faz-se necessário o estudo de sua estrutura, através do levantamento florístico e fitossociológico.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo caracterizar os atributos florísticos e fitossociológicos de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista localizados na Região Metropolitana Sul de Curitiba, em áreas compreendidas entre os municípios de Piên e Fazenda Rio Grande.

2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar a diversidade de espécies arbóreas dos fragmentos de FOM
- Descrever a estrutura horizontal desses fragmentos
- Caracterizar as famílias botânicas mais representativas;
- Apresentar indicadores para melhor compreender o atual estágio sucessional da floresta.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Métodos de Levantamento Fitossociológico

No Brasil, segundo Goodland (1969), o primeiro método de levantamento fitossociológico foi o método de parcelas, sendo que a partir de 1969 começou a ser utilizado o método de quadrantes.

Comparando os diferentes métodos de avaliação fitossociológica, Cottam e Curtis (1956), avaliaram, em seu estudo, cinco diferentes métodos, sendo eles: o método de quadrantes, o método de parcelas (área fixa), o método individual, o método do vizinho mais próximo e o método de ângulos com pares de exclusão. Eles concluíram que o método dos quadrantes foi o mais representativo.

Na utilização do método de parcelas, Matteucci e Colma (1982) mencionaram que se o padrão espacial dos indivíduos for aleatório, pode-se utilizar qualquer tamanho de unidade amostral sem que se altere a exatidão da estimativa. A seleção depende de considerações práticas, sendo que se os indivíduos a serem amostrados são pequenos ou muito abundantes, é preferível unidades amostrais pequenas. Caso os indivíduos sejam muito grandes ou espaçados entre si é preferível o emprego de unidades amostrais grandes.

Quanto ao número de parcelas a serem amostradas, Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) recomendaram o uso da “curva espécie-ponto”, onde o número acumulado de espécies encontradas é plotado em relação ao aumento progressivo da área amostrada. A área mínima de levantamento corresponde ao ponto onde a curva se torna praticamente horizontal.

A curva espécie-ponto pode conduzir a conclusões erradas, mas representa até o momento o melhor critério para a determinação da área mínima de amostragem florística (LAMPRECHT, 1990).

Em levantamentos florísticos e fitossociológicos na Floresta Ombrófila Mista, o método de parcelas foi mais empregado sendo que Longhi (1980), Pizzato (1999), Durigan (1999), Sanquetta *et al.* (2002) e Mognon *et al.* (2012) utilizaram parcelas grandes de 1ha (100x100m).

Diversos outros estudos utilizaram parcelas inferiores a 600m², como Fomento e Schorn (10x60m), Nascimento *et al.* (2001) (10x50m), Galvão *et al.* (1987) (10x20m), Rondon Neto *et al.* (2002) (10x20m), Seger *et al.* (2005) (10x10m) e Cordeiro e Rodrigues (2007) (10x10).

Também outros trabalhos utilizaram o método dos quadrantes, como Negrelle e Silva (1992) e Negrelle e Leuchtenberger (2001).

Em critérios de inclusão das árvores dentro das unidades amostrais em estudos na FOM, Negrelle e Silva (1992), Rondon Neto *et al.* (2002), Seger *et al.* (2005) e Cordeiro e Rodrigues (2007) incluíram indivíduos acima de 5cm de DAP. Já Galvão *et al.* (1987), Nascimento *et al.* (2001), Sanquetta *et al.* (2002), Fomento e Schorn (2004), Mognon *et al.* (2012) incluíram indivíduos acima de 10cm de DAP. Negrelle e Leuchtenberger (2001), por sua vez, incluíram indivíduos acima de 15 cm de DAP.

3.2 Caracterização Florística em Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista possui a *Araucaria angustifolia* como a espécie arbórea dominante no estrato superior, juntamente com espécies das famílias *Lauraceae*, *Aquifoliaceae*, *Sapindaceae*, representando 60 a 70% do estrato superior da floresta. O estrato inferior compõe-se basicamente de *Myrtaceae* e *Podocarpaceae* (QUADROS & PILLAR, 2002).

A *Araucaria angustifolia* é a árvore mais alta da região, sendo que suas copas umbeliformes formam uma cobertura arbórea bem característica da formação. Ela pode atingir alturas de 30 a 35 m, estando alguns metros acima da cobertura das demais árvores, e atingindo diâmetros de 80 a 120 cm quando adulta (KLEIN, 1960).

A Floresta Ombrófila Mista, segundo Veloso *et al.* (1991) apresenta quatro subformações, sendo elas:

- Aluvial
- Submontana
- Montana
- Alto Montana

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial ocorre em terraços antigos associados à rede hidrográfica. Essa formação é constituída principalmente pela *Araucaria angustifolia*, *Luehea divaricata* e *Blepharocalyx salicifolius* no estrato emergente e pela *Sebastiania commersoniana* no estrato arbóreo contínuo (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Mista Submontana constitui-se de disjunções em altitudes inferiores a 400m. Essa formação compreendia pequenos pontos do “Cráton Sul-Rio-Grandense” e de outras áreas na periferia do Planalto das Araucárias (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Mista Montana está compreendida em altitudes entre 400 e 1000m de altitude. Apesar de essa formação estar preservada em poucas localidades, originalmente compreendia grandes extensões nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ressalta-se a região entre Lages-SC e Rio Negro-PR, onde podia observar grandes indivíduos de *Araucaria angustifolia* emergindo da submata de *Ocotea pulchella* e *Ilex paraguariensis*, bem como *Cryptocarya aschersoniana* e *Nectandra mesopotâmica*. No norte de Santa Catarina e sul do Paraná, ocorria uma associação entre *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Mista Altomontana está presente em locais com altitude acima dos 1000m. Essa formação apresenta a dominância na *Araucaria angustifolia*, associada com espécies como *Podocarpus lambertii*, *Drimys brasiliensis*, *Cedrela fissilis* e muitas outras espécies das famílias *Lauraceae* e *Myrtaceae* (IBGE, 2012).

Outra classificação importante é a dos estágios sucessionais, compreendendo, segundo Gandolfi *et al.* (1995), as seguintes classes:

- Pioneiras: espécies claramente dependentes de luz, que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta;
- Secundárias Iniciais: espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou de luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas de florestas ou no sub-bosque não densamente sombreado;

- Secundárias Tardias: Espécies que se desenvolvem no sub-bosque, em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente;
- Sem caracterização: Espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores;

Outra classificação dos estágios sucessionais relevante é a disponível na resolução SEMA nº31, de 34 de Agosto de 1998. Nessa classificação são levados em conta os atributos paramétricos, como área basal e altura, sendo definidas três classes:

- Inicial: A área basal está entre 8 e 20 m²/ha
- Médio: A área basal está entre 15 e 30 m²/ha
- Avançado: A área basal é superior a 30 m²/ha

Em termos de números de espécies por família, dentre os diversos trabalhos em FOM (GALVAO *et al.*, 1987; NEGRELLE & SILVA, 1992; DURIGAN, 1999; PIZATTO, 1999; NASCIMENTO *et al.*, 2001; NEGRELLE & LEUCHTENBERGER, 2001; RONDON NETO *et al.*, 2002; SEGER *et al.*, 2005; MOGNON *et al.*, 2012) a mais representativa em todos os trabalhos foi a família *Myrtaceae*. As famílias *Lauraceae*, *Sapindaceae*, *Fabaceae* e *Aquifoliaceae* também apareceram com um bom número de espécies identificadas em diversos trabalhos. Também podem ser citadas as famílias *Salicaceae*, *Euphorbiaceae* e *Asteraceae*.

3.3 Índice de Diversidade de Espécies

O Índice de diversidade de Shannon, também conhecido com Shannon-Weaver, representa a diversidade de espécies de uma determinada população, considerando o número total de espécies e também a distribuição espacial, ou grau de uniformidade do número de indivíduos de diferentes espécies (MARGALEF, 1982).

Esse índice de diversidade, conforme Ludwig e Reynolds (1988), incorpora a riqueza do número de espécies e o grau de uniformidade em um valor único, sendo que em alguns casos um dado valor pode ser resultante de várias

combinações entre a riqueza e a distribuição, ou seja, em uma comunidade com alta riqueza e baixa uniformidade, ou com baixa riqueza e alta uniformidade, podem obter um mesmo índice de diversidade.

Segundo Magurran (1989), este índice considera que os indivíduos são amostrados ao acaso a partir de uma população efetivamente infinita, assumindo que todas as espécies existentes estejam representadas na amostra.

O Índice de Shannon é considerado o mais satisfatório dentre as equações desenvolvidas para diversidade específica e de dominância, uma vez que expressa a importância relativa de cada espécie, conforme Wilhm (1972), citado por Mognon (2012).

O valor desse índice geralmente se encontra entre 1,5 e 3,5, raramente ultrapassando 4,5 (MAGURRAN, 1989).

Para a Floresta Ombrófila Mista, Kanieski *et al.* (2012) considerou o índice de Shannon adequado para avaliar a diversidade, encontrando um valor de 2,12 no município de São Francisco de Paula-RS.

Mognon *et al.* (2012), estudando ao longo de 11 anos um fragmento de FOM, em General Carneiro, obteve um índice entre 2,79 e 2,85, ao longo de todo o período.

Diversos outros trabalhos fitossociológicos em FOM utilizaram este índice, como Narvaes *et al.* (2005), em São Francisco de Paula-RS, obtiveram um valor de 2,22. Seger *et al.* (2005) obtiveram valores de 2,18 e 2,37, em duas diferentes classes de solo, em um estudo em Pinhais-PR. Cordeiro e Rodrigues (2007) obtiveram um valor de 2,79 em um fragmento localizado em Guarapuava-PR. Nascimento *et al.* (2001), em um estudo em Nova Prata-RS, obtiveram um valor de 3,00. Durigan (1999) obteve um valor de 3,27, em seu trabalho em São João do Triunfo-PR. Rondon Neto *et al.* (2002), em seu estudo em Curitiba-PR, obtiveram um valor de 3,44. Negrelle e Leuchtenberger (2001), em seu estudo em Ponta Grossa-PR, obtiveram um valor de 3,54. Já Negrelle e Silva (1992), obtiveram o valor mais alto, que foi 8,11, estudando um fragmento de FOM em Caçador-SC.

3.4 Caracterização Fitossociológica

A fitossociologia é um ramo da geobotânica que estuda os aspectos da composição florística, estrutural, funcionamento, dinâmica, distribuição espacial e relações ambientais das comunidades vegetais. É também conhecida por Geobotânica Sociológica, Ciência da Vegetação, Fitocenologia, Fitogeocenologia, Ecologia Quantitativa e Ecologia de Comunidades. Tem estreita relação com a Taxonomia Vegetal com a Fitogeografia e as Ciências florestais (MARTINS, 1990).

As florestas, segundo Hosokawa *et al.* (1998), possuem elevada diversidade de espécies e uma grande variação de qualidade em termos econômicos. Por essa razão, o referido autor recomenda que uma análise estrutural de uma floresta deverá conter os seguintes itens:

- Avaliação da Estrutura Horizontal: Quantificação da participação de cada espécie em relação às outras e verificação da distribuição espacial de cada espécie através da densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura;
- Avaliação da Estrutura Vertical: Classificação da comunidade quanto ao seu estágio sucessional, informando quais espécies são mais promissoras para compor a estrutura da floresta em termos dinâmicos, através da posição sociológica e da regeneração natural;
- Avaliação da Estrutura Paramétrica: Quantificação da floresta em termos de volume, qualidade de fuste, vitalidade das árvores, comercialização e outras informações;

Um importante item para realizar a correlação entre os resultados de análises, segundo Lamprecht, (1990) é o Valor de Importância. O referido autor ainda menciona que por meio desse valor é possível a comparação entre os pesos ecológicos das espécies dentro de uma comunidade. O autor ainda afirma que valores semelhantes das espécies mais características podem indicar uma certa igualdade entre as comunidades quanto à composição, estrutura, sítio e dinâmica.

Em estudos na Floresta Ombrófila Mista destacam-se os seguintes autores, com as respectivas espécies em ordem decrescente em relação ao Valor de

Importância (VI), sendo que só foram listadas as espécies superiores a um valor de 10% de VI:

- Negrelle e Silva (1992): *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Piptocarpa angustifolia*, *Cupania vernalis*, *Matayba obliqua*, *Casearia obliqua*, *Lamanonia speciosa*.
- Durigan (1999): *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea porosa*.
- Nascimento *et al.* (2001): *Matayba elaeagnoides*, *Zanthoxylum kleinii*, *Myrciaria delicatula*, *Lithraea brasiliensis*, *Erythroxylum deciduum*, *Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Cupania vernalis*, *Myrcia obtecta*
- Negrelle e Leuchtenberger (2001): *Ocotea odorífera*, *Araucaria angustifolia*, *Luehea divaricata*, *Ocotea acutifolia*, *Ocotea Catharinensis*
- Rondon Neto *et al.* (2002): *Casearia sylvestris*, *Allophylus edulis*, *Luehea divaricata*, *Araucaria angustifolia*, *Cupania vernalis*, *Ocotea corymbosa*, *Ocotea nutans*, *Jacaranda puberula*, *Mollinedia clavigera*, *Solanum sanctae-catharinae*.
- Fomento e Shorn (2004): *Lithraea brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Capsicodendron dinsii*, *Ocotea pulchella* e *Clethra uleana*
- Seger *et al.* (2005): *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus lambertii*, *Myrcia multiflora*, *Lithraea brasiliensis*, *Capsicodendron dinisii*, *Casearia sylvestris*, *Myrceugenia oxysepala*.
- Cordeiro e Rodrigues (2007): *Araucaria angustifolia* e *Campomanesia xanthocarpa*

Nos oito trabalhos estudados, destaca-se a *Araucaria angustifolia*, que foi citada seis vezes, sendo que em quatro deles foi a espécie de maior Valor de Importância. Destacaram-se também as espécies *Cupania vernalis*, *Lithraea brasiliensis* e *Matayba elaeagnoides*, que foram citadas por três vezes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo compreende uma região de Floresta Ombrófila Mista, entre os municípios de Piên e Fazenda Rio Grande, que fazem parte da região metropolitana de Curitiba.

Essa área será sujeita à supressão para a construção de uma Linha de Transmissão. A área total compreende 40 metros de largura e 56,34 km de comprimento, passando pelos municípios de Fazenda Rio Grande, Mandirituba, Araucária, Contenda, Quitandinha e Piên. A área efetiva com floresta é de 8,58 ha.

As coordenadas em que se inicia a área a ser inventariada, em UTM (Universal Transversa de Mercator) são 657.035 Leste e 7.113.417 Sul, e as coordenadas finais são 669.042 Leste e 7.162.421 Sul.

O clima encontrado é, segundo Koppen, Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfb), a temperatura média anual é de 17°C, chegando no trimestre mais frio a uma média de 13°C. A precipitação média anual da região está em torno de 1500mm anuais, sendo que no trimestre mais úmido (Dezembro, Janeiro e Fevereiro) ocorre uma média de 500mm, enquanto que no trimestre mais seco (Junho, Julho e Agosto), a média é de 300mm (CAVIGLIONE *et al.*, 2000).

4.2 Coleta de Dados

4.2.1 Método de Medição

Após a alocação das unidades amostrais no campo, foi coletada a circunferência à altura do peito (CAP), a qual foi convertida em diâmetro a altura do peito (DAP). As alturas de todos os indivíduos foram estimadas. Essas informações forneceram a base para a estimativa do número de árvores (N/ha), área basal (m²/ha) e volume total (m³/ha). Todos os indivíduos acima de 31,4 cm de CAP foram medidos (ou 10 cm de DAP).

4.2.2 Instrumentos Utilizados na Medição

A demarcação das parcelas foi feita por meio de estacas, com auxílio de GPS e trena de 30 metros. Os CAPs foram medidos com fita métrica graduada em centímetros. As alturas foram estimadas com uma barra de 3 metros, com uma graduação a 1,30 m, para a demarcação dos CAPs com giz.

Outros equipamentos foram: ficha de campo, prancheta e demais materiais de anotação.

4.2.3 Equipe de Campo

A equipe de campo foi composta por 3 pessoas, sendo: um demarcador do CAP, que foi responsável por segurar a barra de 3 metros, um mensurador de CAP, e um anotador.

O anotador foi o responsável pela estimativa da altura e todos os três integrantes auxiliaram na identificação das espécies no campo, ou na coleta de material para posterior identificação em laboratório.

4.2.4 Processo de Amostragem

O processo de amostragem definido foi uma adaptação da amostragem em Dois Estágios, descrito por Husch *et al.* (1982), citado por Sanquetta *et al.* (2006). Foram escolhidos de forma aleatória os fragmentos com área acima de 2000 m². Dentro desses fragmentos foram sorteadas as parcelas.

4.2.5 Método de Amostragem

O método de amostragem definido foi o de Área Fixa, e alocadas 34 parcelas de 10 x 20 m. A área total inventariada foi 6.800 m². Considerando a área da população de 8,58 ha, 7,93% da área total foi inventariada.

Este tamanho de parcela foi considerado adequado para caracterização florística e fitossociológica, tendo sido utilizadas essas mesmas medidas em outros trabalhos em FOM, como em Galvao *et al.* (1987) e Rondon Neto *et al.*

(2002). Outros trabalhos em FOM utilizaram dimensões semelhantes, como Seger et al. (2005) e Cordeiro e Rodrigues (2007), que utilizaram parcelas de 10x10 m.

4.2.6 Identificação das Espécies Arbóreas

A identificação taxonômica foi realizada em nível de espécie, ocorrendo no campo, com base nos atributos e características dendrológicas das espécies. Aqueles indivíduos que não puderam ser identificados em campo tiveram seu material coletado, sendo identificados em laboratório, por meio de bibliografia especializada.

4.3 Caracterização Florística

4.3.1 Índice de Similaridade de Jaccard

Para o cálculo de similaridade florística entre este trabalho e outros trabalhos feitos também dentro da Floresta Ombrófila Mista, usou-se o Índice de Similaridade de Jaccard (ISJ) (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974). Este índice foi empregado para fazer a comparação das espécies encontradas em duas áreas diferentes.

A expressão do Índice de Jaccard está apresentado na Equação 1, onde: c = número de espécies comuns, a = número de espécies exclusivas da área A e b = número de espécies exclusivas da área B.

Equação 1:

$$ISJ = \frac{c}{a + b + c}$$

Caso todas as espécies sejam encontradas tanto na área A, quanto na área B, o valor encontrado neste índice é de 100%. Para nível de comparação, o valor mínimo para que uma área seja similar à outra é de 25%.

4.3.2 Índice de Diversidade de Shannon

Para a estimativa da diversidade específica utilizou-se o Índice de Shannon (H'). Esse índice é amplamente utilizado em trabalhos de análise florística e fitossociológica, como Negrelle e Silva (1992), Nascimento *et al.* (2001), Rondon Neto *et al.* (2002), Seger *et al.* (2005), Cordeiro e Rodrigues (2007) e Mognon *et al.* (2012). Esse índice está expresso na equação 2, onde: P_i = Proporção de indivíduos da i -ésima espécie em relação ao total de indivíduos.

Equação 2:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

4.4 Caracterização Fitossociológica

4.4.1 Estrutura Horizontal

A Estrutura Horizontal de uma floresta, segundo a metodologia de Lamprecht (1962) e Finol (1971), citados por Schorn (2001), compreende os parâmetros fitossociológicos da Densidade Relativa, Frequência Relativa, e Dominância Relativa que, somados, obtêm-se o Valor de Importância para cada espécie.

4.4.1.1 Densidade Absoluta

A Densidade Absoluta é o número de indivíduos de cada espécie que são encontrados em um hectare.

4.4.1.2 Densidade Relativa

A Densidade Relativa (DR) é a relação, em porcentagem, entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número total de indivíduos, expressa pela equação 3, onde: N_i = Número de indivíduos da espécie e N_t = Número total de indivíduos.

Equação 3:

$$FA = \frac{Ni}{Nt} \times 100$$

4.4.1.3 Frequência Absoluta

A Frequência Absoluta (FA) está relacionada com a distribuição espacial das espécies e está expressa na equação 4, onde: P_i = Número de unidades amostrais que determinada espécie está presente e P_t = Número total de unidades amostrais.

Equação 4:

$$FA = \frac{P_i}{P_t} \times 100$$

4.4.1.4 Frequência Relativa

A Frequência Relativa (FR) é a comparação entre as Frequências Absolutas de todas as espécies e está expressa na equação 5, onde: FA = Frequência Absoluta de determinada espécie e $\sum FA$ = Somatório das Frequências Absolutas de todas as espécies.

Equação 5:

$$FR = \frac{FA}{\sum FA} \times 100$$

4.4.1.5 Dominância Absoluta

A Dominância Absoluta (DoA) é a área basal que uma determinada espécie ocupa em um hectare.

4.4.1.6 Dominância Relativa

A Dominância Relativa (DoR) é a relação entre as áreas basais de uma espécie com a Área Basal da floresta como um todo. Essa relação está expressa

na equação 6, onde: DoA = Dominância Absoluta de uma determinada espécie e $\sum DoA$ = Somatório das Dominâncias Absolutas de todas as espécies.

Equação 6:

$$DoR = \frac{DoA}{\sum DoA}$$

4.4.1.7 Valor de Importância

O Valor de Importância (VI) é obtido com a soma dos parâmetros relativos da estrutura horizontal, conforme a equação 7.

Equação 7:

$$VI = DR + FR + DoR$$

4.4.1.8 Razão Variância/Média

A Razão Variância/Média (P), também conhecida como Índice de Payandech, citada por Barros e Machado (1984), foi utilizada para calcular o grau de agregação de cada espécie, segundo a equação 8, sendo: V = Variância do número de indivíduos por unidade amostral e M = Média do número de indivíduos por unidade amostral.

Equação 8:

$$P = \frac{V}{M}$$

Os valores da Razão Variância/Média inferiores a 1 indicam a inexistência de agrupamento. Os valores entre 1 e 1,5 indicam tendência ao agrupamento e valores acima de 1,5 indicam agregação. As espécies consideradas raras, ou seja, menos de 3 indivíduos não são contados nessa análise.

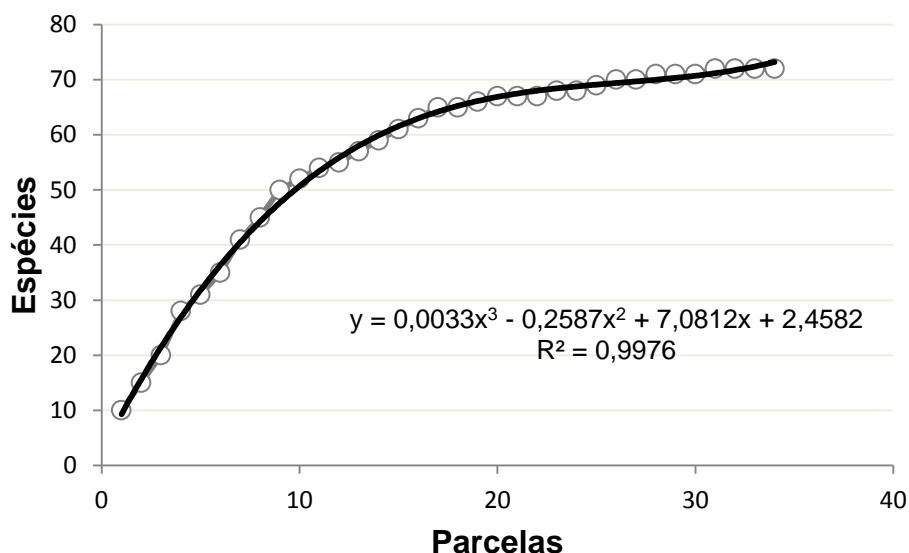
Essa metodologia foi utilizada em outros estudos em FOM, como em Caldato (1998) e Nascimento *et al.* (2001).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição Florística

A suficiência amostral (Gráfico 1) foi determinada pela curva espécie-ponto, também conhecida como curva do coletor, que correlaciona o aumento do número de espécies com o aumento de pontos amostrais (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Essa metodologia para calcular a suficiência amostral também foi utilizada em outros trabalhos em FOM, como Cordeiro e Rodrigues (2007) e Negrelle e Silva (1992).

Gráfico 1: Curva espécie-ponto



Para a caracterização florística a suficiência amostral foi atendida, uma vez que a linha de tendência deveria, segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), chegar próximo à horizontal, o que está apresentado no gráfico 1.

No total das 34 parcelas foram medidas 705 árvores, incluindo 10 árvores mortas que possuíam mais de 10m de DAP e não puderam ser identificadas.

Foram catalogadas ao todo 71 espécies arbóreas e uma arbustiva, pertencentes a 33 famílias, das quais 71 a nível de espécie e uma a nível de gênero. A lista de todas as espécies encontradas está presente na tabela 1.

Tabela 1. Lista de espécies

Famílias	Espécies	Nome popular
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi <i>Lithraea brasiliensis</i> March.	aroeira bugre
ANNONACEAE	<i>Annona sylvatica</i> A. St. -Hill	araticum
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek <i>Ilex paraguariensis</i> A. St. -Hill <i>Ilex theezans</i> Mart.	congonha erva-mate caúna
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) O. Kuntze	araucária
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá
ASTERACEAE	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng) H. Rob. <i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	vassourão-branco vassourão-preto vassourão cambará
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba
CANELLACEAE	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	pimenteira
CLETHRACEAE	<i>Clethra scabra</i> Pers.	carne-de-vaca
CUNONIACEAE	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	guaraperê
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea hirsula</i> (Schott) Planch. ex Benth	sapopema
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. -Hill	cocão
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	canudo-de-pito
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i> (L.) Morong <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	leiteiro branquilha leiteirinho
FABACEAE	<i>Lonchocarpus muhelbergianus</i> Hassl. <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. <i>Mimosa scabrella</i> Benth. <i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. <i>Machaerium</i> sp. <i>Erythrina cristagalli</i> L.	rabo-de-bugio ingá bracatinga timbó farinha-seca corticeira
LAURACEAE	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees <i>Nectandra lanceolata</i> Nees <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez <i>Nectandra megapota mica</i> (Spreng.) Mez <i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm. <i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez <i>Persea major</i> (Meisn) L. E. Kopp <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	canela-guaicá canela-fedorenta canela-bosta canela-preta canela-alho canela-lageana canela-rosa canela-sassafrás
LAXMANNIACEAE	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	uvarana
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell. <i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	cedro catiguá
MYRTACEAE	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. <i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg. <i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand <i>Calyptanthes concinna</i> DC. <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg. <i>Myrcia rostrata</i> (Sw.) DC. <i>Calyptanthes cf. grandifolia</i> O. Berg. <i>Myrcia palustris</i> DC. <i>Eugenia uniflora</i> L. <i>Myrcia hebeptala</i> DC. <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	guamirim-preto araçá-do-mato guabiroba caingá guamirim-branco murta guamirim-miúdo guamirim-chorão cambuí pitanga aperta-guéla craveiro-do-mato
PICRAMNIACEAE	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	cedrinho
PRIMULACEAE	<i>Myrcine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult. <i>Myrcine umbellata</i> Mart.	capororoquinha capororoca
PROTEACEAE	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carvalho
RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva-do-japão
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R. S. Cowan) P. G. Waterman <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	juvevé mamica-de-cadela
SALICACEAE	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler <i>Casearia decandra</i> Jacq. <i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	guaçatunga guaçatunga-miúda cafezeiro sucará

SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i> Cambess. <i>Allophylus edulis</i> (A. St. -Hill., Cambess & A. Juss.) Radlk. <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	cuvatã vacum miguel-pintado
SOLANACEAE	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	fumeiro
STYRACACEAE	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	canela-cajuja
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	maria-mole
THEACEAE	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	santa-rita
TILIACEAE	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo
WINTERACEAE	<i>Drimys winteri</i> J. R. Forst. & G. Forst	cataia

A família *Myrtaceae* foi a mais representativa, com 12 espécies distribuídas em 7 gêneros. *Lauraceae*, com 8 espécies e *Fabaceae* com 6 também foram bem representativas. Essas 3 famílias correspondem a 36,11% do número de espécies encontradas.

Outras famílias como *Salicaceae* e *Asteraceae*, com 4 espécies cada uma, *Sapindaceae*, *Aquifoliaceae* e *Euphorbiaceae*, com 3 espécies, correspondem juntas a 23,61% das famílias. O restante das pouco mais de 40% das espécies estão distribuídos nas demais 25 famílias.

Comparando com outros estudos, a família *Myrtaceae* foi a mais representativa em termos de número de espécies nos trabalhos de Seger *et al.* (2005), Galvão *et al.* (1987), Rondon Neto *et al.* (2002), Sanquetta *et al.* (2002) e Mognon *et al.* (2012).

A família *Lauraceae*, a qual é a segunda mais representativa, também só ficou atrás da *Myrtaceae* no trabalho de Galvão *et al.* (1987), de Sanquetta *et al.* (2002) e de Mognon *et al.* (2012), e em terceiro no estudo de Rondon Neto *et al.* (2002), embora não tenham sido identificadas nenhuma espécie dessa família na pesquisa de Seger *et al.* (2005).

A família *Fabaceae* teve poucos representantes nos trabalhos de Rondon Neto *et al.* (2002) e Sanquetta *et al.* (2002). Seger *et al.* (2005) não encontrou nenhum indivíduo pertencente à família *Fabaceae*.

Em nível de espécie, comparou-se o presente estudo com outros trabalhos utilizando o Índice de Jaccard. O limite para que haja similaridade entre as amostras é de 25%.

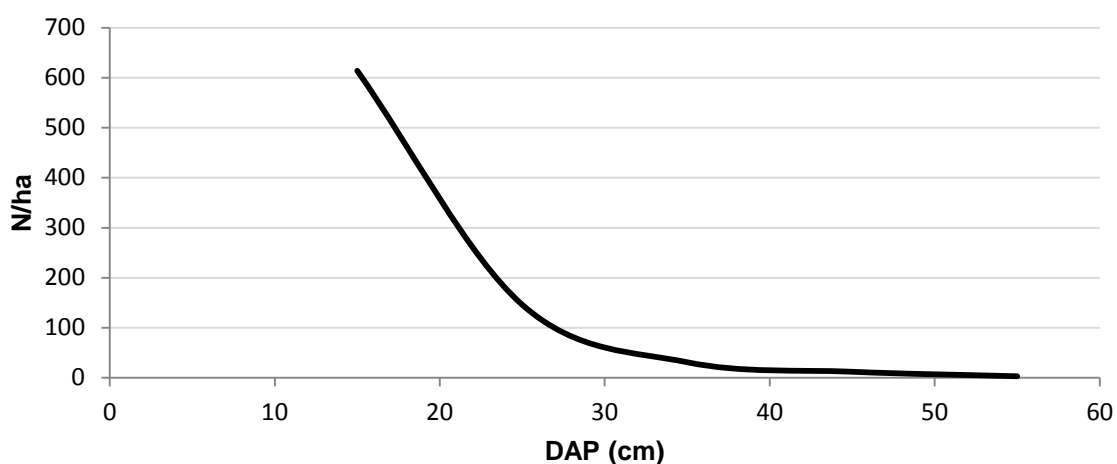
Em relação à pesquisa de Seger *et al.* (2005), o índice obtido foi de 26,11%, valor que está muito próximo ao limite, embora mostre que há similaridade de espécies entre ambos.

Utilizando esse mesmo índice com o trabalho de Rondon Neto *et al.* (2002), o valor obtido foi de 39,62%. Em relação ao estudo de Sanquetta *et al.* (2002), foi obtido o valor de 44,21%. O valor obtido foi ainda maior comparando-se com o trabalho de Galvão *et al.*(1987), o qual foi de 46,38%.

5.2 Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica dos fragmentos de FOM está apresentada no Gráfico 2.

Gráfico 2: Curva de Distribuição Diamétrica



A curva de Distribuição Diamétrica apresenta grande concentração de indivíduos por hectare nas primeiras classes de diâmetro, reduzindo o número de indivíduos à medida que se aumenta o DAP. Esta curva é conhecida como de “J invertido”. Só ocorreu uma árvore acima de 60 cm, o qual foi um indivíduo de *Sloanea hirsula*, conhecida popularmente como Sapopema, que obteve um DAP de 85,9cm.

Schaaf *et al.* (2006) e Machado *et al.* (2009) apresentaram uma curva com esta mesma tendência, em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, em estudos feitos em São João do Triunfo-PR e em Curitiba, respectivamente.

5.3 Estrutura Fitossociológica

5.3.1 Estrutura Horizontal

Todos os resultados da estrutura horizontal são apresentados na Tabela 2, tendo sido calculado os valores de Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR) e Valor de Importância (VI).

Tabela 2: Relação de espécies e seus respectivos padrões sociológicos

Espécies	Nº ind.	DA	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VI (%)
<i>Clethra scabra</i>	82	121	11,6	38,2	4,1	3,99	11,9	27,68
<i>Matayba elaeagnoides</i>	54	79	7,7	50,0	5,4	2,79	8,3	21,38
<i>Ocotea puberula</i>	27	40	3,8	41,2	4,4	3,63	10,9	19,13
<i>Nectandra lanceolata</i>	28	41	4,0	26,5	2,8	1,46	4,4	11,20
<i>Styrax leprosus</i>	27	40	3,8	38,2	4,1	0,92	2,7	10,68
<i>Mimosa scabrella</i>	33	49	4,7	14,7	1,6	1,33	4,0	10,23
<i>Lonchocarpus muhelbergianus</i>	35	51	5,0	23,5	2,5	0,91	2,7	10,22
<i>Sebastiania commersoniana</i>	24	35	3,4	14,7	1,6	1,51	4,5	9,51
<i>Cupania vernalis</i>	26	38	3,7	26,5	2,8	0,70	2,1	8,64
<i>Luehea divaricata</i>	16	24	2,3	14,7	1,6	1,42	4,3	8,11
<i>Cordyline spectabilis</i>	20	29	2,8	35,3	3,8	0,40	1,2	7,82
<i>Rapanea coriacea</i>	16	24	2,3	32,4	3,5	0,68	2,0	7,79
<i>Ilex brevicuspis</i>	13	19	1,8	32,4	3,5	0,60	1,8	7,13
<i>Jacaranda puberula</i>	13	19	1,8	29,4	3,2	0,33	1,0	5,98
<i>Annona sylvatica</i>	16	24	2,3	20,6	2,2	0,40	1,2	5,67
<i>Inga sessilis</i>	17	25	2,4	20,6	2,2	0,31	0,9	5,55
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	15	22	2,1	11,8	1,3	0,63	1,9	5,28
<i>Araucaria angustifolia</i>	8	12	1,1	17,6	1,9	0,72	2,2	5,19
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	17	25	2,4	11,8	1,3	0,41	1,2	4,90
<i>Ilex paraguariensis</i>	10	15	1,4	20,6	2,2	0,42	1,3	4,89
<i>Lithraea brasiliensis</i>	11	16	1,6	17,6	1,9	0,43	1,3	4,76
<i>Vernonanthura discolor</i>	9	13	1,3	11,8	1,3	0,73	2,2	4,74
<i>Calypttranthes concinna</i>	12	18	1,7	14,7	1,6	0,32	0,9	4,23
<i>Calypttranthes cf. grandifolia</i>	8	12	1,1	14,7	1,6	0,38	1,1	3,84
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	7	0,7	14,7	1,6	0,49	1,5	3,76
<i>Machaerium sp.</i>	7	10	1,0	14,7	1,6	0,382	1,1	3,72
<i>Prunus sellowii</i>	8	12	1,1	14,7	1,6	0,302	0,9	3,62
<i>Myrcia hatschbachii</i>	8	12	1,1	14,7	1,6	0,288	0,9	3,58
<i>Erythroxylum deciduum</i>	9	13	1,3	11,8	1,3	0,344	1,0	3,57
<i>Schinus terebinthifolia</i>	8	12	1,1	14,7	1,6	0,247	0,7	3,46
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	5	7	0,7	11,8	1,3	0,412	1,2	3,21
<i>Sloanea hirsula</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,853	2,6	3,01
<i>Myrcia splendens</i>	6	9	0,9	14,7	1,6	0,140	0,4	2,85
<i>Ocotea corymbosa</i>	6	9	0,9	8,8	0,9	0,311	0,9	2,73
<i>Rapanea umbellata</i>	7	10	1,0	11,8	1,3	0,100	0,3	2,56
<i>Sapium glandulatum</i>	6	9	0,9	8,8	0,9	0,223	0,7	2,47
<i>Myrcianthes gigantea</i>	4	6	0,6	11,8	1,3	0,202	0,6	2,44
<i>Cedrela fissilis</i>	5	7	0,7	11,8	1,3	0,105	0,3	2,29
<i>Nectandra megapotamica</i>	5	7	0,7	8,8	0,9	0,184	0,5	2,21
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	6	9	0,9	5,9	0,6	0,170	0,5	1,99
<i>Gordonia fruticosa</i>	3	4	0,4	8,8	0,9	0,182	0,5	1,92
<i>Piptocarpha tomentosa</i>	4	6	0,6	5,9	0,6	0,204	0,6	1,81
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	5	7	0,7	5,9	0,6	0,155	0,5	1,81

<i>Piptocarpha angustifolia</i>	3	4	0,4	5,9	0,6	0,242	0,7	1,78
<i>Picramnia parvifolia</i>	3	4	0,4	8,8	0,9	0,066	0,2	1,57
<i>Lamanonia ternata</i>	3	4	0,4	5,9	0,6	0,134	0,4	1,46
<i>Ocotea pulchella</i>	2	3	0,3	5,9	0,6	0,136	0,4	1,32
<i>Symplocos tetrandra</i>	3	4	0,4	5,9	0,6	0,081	0,2	1,30
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	2	3	0,3	5,9	0,6	0,127	0,4	1,30
<i>Drimys winteri</i>	3	4	0,4	5,9	0,6	0,071	0,2	1,27
<i>Casearia lasiophylla</i>	3	4	0,4	5,9	0,6	0,057	0,2	1,23
<i>Casearia sylvestris</i>	2	3	0,3	5,9	0,6	0,085	0,3	1,17
<i>Ilex theezans</i>	2	3	0,3	5,9	0,6	0,058	0,2	1,09
<i>Eugenia uniflora</i>	2	3	0,3	2,9	0,3	0,153	0,5	1,06
<i>Roupala brasiliensis</i>	3	4	0,4	2,9	0,3	0,105	0,3	1,06
<i>Allophylus edulis</i>	2	3	0,3	5,9	0,6	0,025	0,1	0,99
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,152	0,5	0,91
<i>Ocotea odorifera</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,134	0,4	0,86
<i>Myrcia hebeptala</i>	2	3	0,3	2,9	0,3	0,038	0,1	0,71
<i>Trichilia cf. clausenii</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,078	0,2	0,69
<i>Erythrina crista-galli</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,068	0,2	0,66
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,060	0,2	0,64
<i>Casearia decandra</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,052	0,2	0,61
<i>Myrcia palustris</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,048	0,1	0,60
<i>Escallonia bifida</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,042	0,1	0,59
<i>Persea major</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,030	0,1	0,55
<i>Hovenia dulcis</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,030	0,1	0,55
<i>Solanum granulosoleprosum</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,022	0,1	0,52
<i>Myrcia rostrata</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,021	0,1	0,52
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,014	0,0	0,50
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,014	0,0	0,50
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	0,1	2,9	0,3	0,012	0,0	0,49
TOTAIS	705	1037	100	929	100	33,4	100	300
Mortas	10	15	1,4	26,5	2,8	0,55	1,6	5,91

Em termos de abundância, as espécies que se destacaram foram *Clethra scabra*, *Matayba elaeagnoides* e *Lonchocarpus muhelbergianus*. Juntas corresponderam a 24,3% da densidade relativa. Outras espécies representativas foram *Mimosa scabrella*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula*, *Styrax leprosus*, *Sebastiania commersoniana* e *Cupania vernalis*, que correspondem a mais 23,4% da densidade relativa. Somente essas 9 espécies corresponderam a quase metade do número de indivíduos encontrados.

Quanto à frequência das espécies nas unidades amostrais, os que destacaram foram *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea puberula*, *Clethra scabra* e *Styrax leprosus*, que juntas somaram 18% da frequência relativa. Também foram representativas as *Cordyline spectabilis*, *Rapanea coriácea*, *Ilex brevicuspis*, *Jacaranda puberula*, *Cupania vernalis*, *Nectandra lanceolata* e *Lonchocarpus muhelbergianus* que somaram 24,9% da frequência relativa.

No que se refere à área basal que ocupa cada espécie, as que se destacaram foram *Clethra scabra*, *Matayba elaeagnoides* e *Ocotea puberula*,

somando 31,1% da dominância relativa. Também podem ser mencionadas *Nectandra lanceolata*, *Mimosa scabrella*, *Sebastiania commersoniana*, *Luehea divaricata*, *Styrax leprosus*, *Lonchocarpus muhelbergianus*, *Cupania vernalis*, *Rapanea coriácea*, *Araucaria angustifolia* e *Sloanea hirsula* que somaram 31,5% da dominância relativa.

A *Ocotea puberula*, conhecida popularmente como Canela-Guaicá, apesar de ter ficado em segundo na densidade relativa, foi a espécie que mais se destacou em termos de proporção, uma vez que 9 das 20 maiores árvores encontradas foram de *O. puberula*. Foram encontrados 27 indivíduos, com uma média de 30,1cm de DAP. O maior indivíduo encontrado tinha 57,6cm de DAP

Comparando as espécies *O. puberula* com a *Clethra scabra*, o qual foi a árvore com a maior dominância relativa, está clara a vantagem desta última em termos de número de indivíduos. A *Clethra scabra*, conhecida popularmente como Carne-de-Vaca, teve 82 indivíduos encontrados e uma média de 17,5cm de DAP, sendo que o seu maior indivíduo obteve um valor de 28,8cm de DAP.

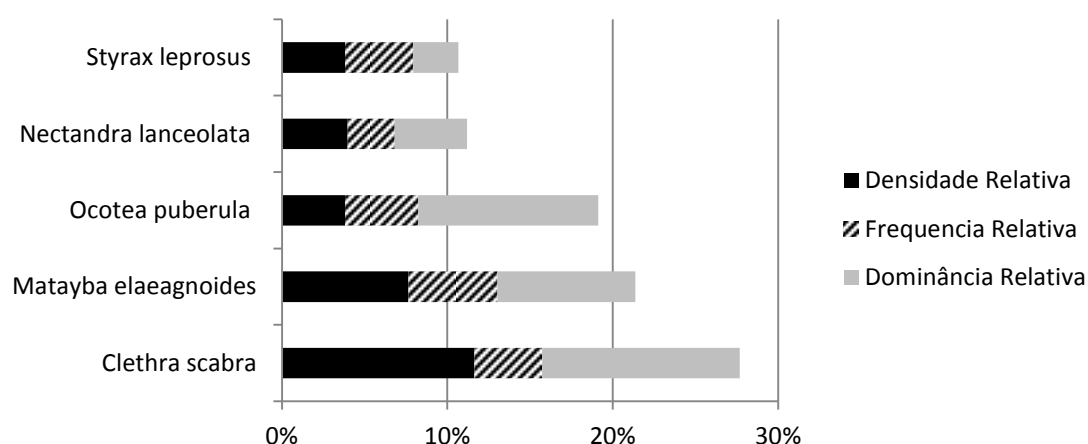
Vale ressaltar também que apenas um indivíduo de *Sloanea hirsula* foi encontrado nesse estudo, que ficou com a décima posição na densidade relativa, uma vez que este foi o maior indivíduo encontrado, com 85,9cm de DAP e 0,58m²/ha de área basal. Também a *Araucaria angustifolia*, com apenas 8 indivíduos obteve uma área basal de 0,49m²/ha, com uma média de 25,3cm de DAP. O maior indivíduo de *A. angustifolia* teve 48,7cm de DAP.

Entre as de maior Valor de Importância (VI), 7 espécies obtiveram um valor maior de 10, que são: *Clethra scabra* (27,68), *Matayba elaeagnoides* (21,38), *Ocotea puberula* (19,13), *Nectandra lanceolata* (11,20), *Styrax leprosus* (10,68), *Mimosa scabrella* (10,23) e *Lonchocarpus muhelbergianus* (10,22).

Dos diversos trabalhos florísticos e fitossociológicos, a única espécie citada que aparece em outros estudos foi a *M. elaeagnoides*, conhecido popularmente como Miguel-Pintado. Esta espécie foi citada entre as de maior valor de importância nos trabalhos de Negrelle e Silva (1992), Nascimento *et al.* (2001) e Fomento e Schorn (2004).

O gráfico 1 representa melhor como está composto o Valor de Importância das cinco espécies mais representativas encontradas

Grafico1: Composição do Valor de Importância das cinco espécies mais representativas



Quanto à classificação dessas espécies em termos de sucessão ecológica, a *Clethra scabra* é classificada como pioneira (TABARELLI *et al.*, 1993) ou secundária inicial (IVANAUSKAS *et al.*, 1999).

Quanto às árvores mortas que foram incluídas no inventário, estas somaram 1,4% do total de árvores inventariadas. Na classificação de Valor de Importância, as árvores mortas assumem a 15ª posição. Este valor foi consideravelmente diferente de Nascimento *et al.* (2001), que obteve 8,14% de indivíduos mortos e que ocuparam o quarto lugar no ranking do Valor de Importância. Cordeiro e Rodrigues (2007) obtiveram um valor semelhante, ao obterem 7,61% de mortalidade, ficando a classe das mortas também em quarto lugar no Ranking de Valor de Importância. Seger *et al.* (2005) obtiveram valores de mortalidade ainda mais discrepantes, com 15,6% de mortalidade, ocupado a sexta posição no Valor de Importância.

5.3.2 Índice de Diversidade

O Índice de Diversidade de Shannon (H') gerou um valor de 3,68 nats/ind. A comparação deste resultado com outros estudos está apresentada na Tabela 3

Tabela 3: Índices de Diversidade de Shannon, obtidos na Floresta Ombrófila Mista

Estudo	Índice de Shannon (H')
Negrelle & Silva (1992)	8,11
Este estudo	3,68
Rondon Neto <i>et al.</i> (2002)	3,44
Nascimento <i>et al.</i> (2001)	3,00
Cordeiro & Rodrigues (2007)	2,79
Segger <i>et al.</i> (2005)	2,37

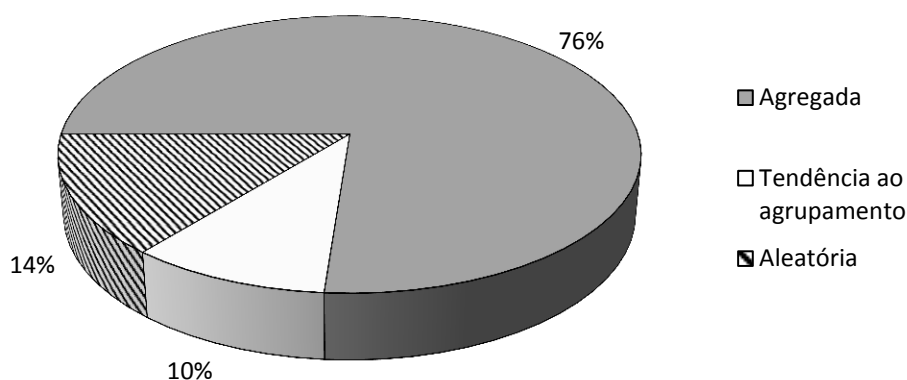
O Índice de Diversidade de Shannon (H') obtido neste trabalho foi superior em relação aos demais trabalhos, com exceção ao valor encontrado por Negrelle e Silva (1992).

O valor encontrado de 3,68 nats/ind está pouco acima do considerado normal, o qual está entre 1,5 e 3,5, conforme Magurran (1989).

5.3.3 Distribuição Espacial das Espécies

Para avaliar a distribuição espacial das espécies, foi utilizada a Razão Variância/Média. Segundo essa metodologia, as espécies são divididas em 3 classes: agregadas, com tendência ao agrupamento e aleatória. O percentual do número de espécies em cada classe está apresentado no gráfico 2.

Gráfico 2: Percentual da distribuição espacial das espécies



As espécies com distribuição agregada estão bem representadas na vegetação, com 76% do total de espécies. Destacam-se as espécies *Mimosa*

scabrella, *Sebastiania commersoniana*, *Clethra scabra*, *Lonchocarpus muhelbergianus* e *Lonchocarpus subglaucescens* como as espécies que obtiveram os maiores valores na Razão Variância/Média e, portanto, são as espécies com a distribuição espacial mais agregada.

As espécies consideradas raras, as quais são aquelas que contenham menos de três indivíduos mensurados, não foram incluídas nessa análise. Das 72 espécies, 16 foram consideradas raras, ou seja, 31,9% do total de espécies não foram incluídas na análise de distribuição espacial.

Em um estudo em FOM, Nascimento *et al.* (2001), obtiveram a mesma tendência de predominância de espécies agregadas, com um percentual de 47%. O referido autor encontrou 36% para as aleatórias e 18% para aquelas com tendência ao agrupamento.

5.3.4 Caracterização do Estágio Sucessional da Floresta

As 72 espécies catalogadas nesse trabalho foram subdivididas em 4 classes, segundo as características em relação ao estágio sucessional da floresta em que estas espécies são encontradas. Isso ocorre uma vez que as espécies do local são importantes indicadores do presente estágio de sucessão de uma floresta. As classes foram:

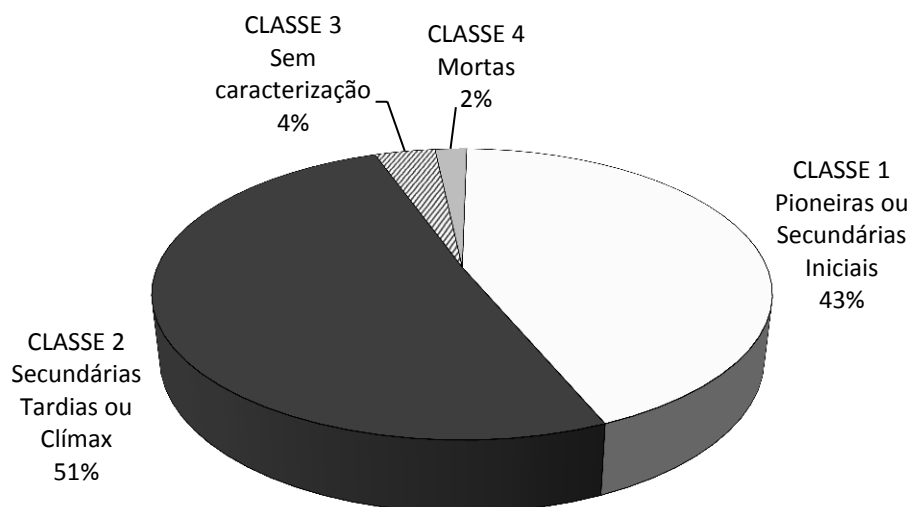
- Classe 1: Espécies Pioneiras ou Secundárias iniciais
- Classe 2: Espécies Secundárias Tardias ou Clímax
- Classe 3: Sem Caracterização
- Classe 4: Mortas

A classificação foi feita com base em diversas bibliografias (TABARELLI, 1993; LORENZI, 1998; IVANAUSKAS *et al.*, 1999; CARVALHO, 2003; ZIPPARRO *et al.*, 2005; CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2008, CARVALHO, 2010; LOEUILLE, 2013), enquanto as espécies que não puderam ser classificadas, devido à falta de literatura específica, entraram na classe 3.

As espécies Secundárias Tardias ou Clímax representaram 52,8% das espécies, enquanto as Pioneiras ou Secundárias iniciais representaram 40,3%.

Somando o Valor de Importância de cada classe, em termos relativos, obteve-se o gráfico 3.

Gráfico 3: Percentual de Valor de Importância



A classe 2 foi superior no somatório dos Valores de Importância em relação às demais classes, apesar de a espécie de maior VI foi a *Clethra scabra*, que está enquadrada na Classe 1. Isso ocorreu porque das 5 espécies de maior importância, 4 delas estão compreendidas na classe 2, sendo elas a *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea puberula*, *Nectandra laceolata* e *Styrax leprosus*.

Além dessas, mais uma espécie da Classe 2 está presente nas 10 espécies de maior Valor de Importância, o qual é a *Cupania vernalis*. As espécies restantes estão na Classe 1, sendo elas: *Mimosa scabrella*, *Lonchocarpus muhelbergianus*, *Sebastiania comersoniana* e *Luehea divaricata*.

A presença de espécies Secundárias Tardias bem desenvolvidas, como é o caso, por exemplo, de grandes indivíduos de *Ocotea puberula*, com grandes concentrações de espécies pioneiras ou secundárias iniciais, como a *Clethra scabra*, são indicativos de uma floresta que sofreu forte extrativismo seletivo, formando grandes clareiras propícias à espécies de estágios iniciais de sucessão.

Outra classificação de estágios sucessionais está em função da área basal, citado resolução do SEMA nº 31, de agosto de 1998. Todas as 34 parcelas tiveram sua Área Basal calculada, sendo que 3 delas se enquadraram no Estágio Inicial (8 a 20 m²/ha), 10 delas se enquadraram no Estágio Médio (15 a 30 m²/ha) e 21 delas se enquadraram no Estágio Avançado (acima de 30 m²/ha), ou seja 61,8% das parcelas. A Área Basal média de todas as amostras foi 33,4 m²/ha, que se enquadra no Estágio Avançado.

6 CONCLUSÕES

Quanto aos aspectos florísticos, a área estudada é semelhante às características tradicionais da Floresta Ombrófila Mista, bastante estudadas no estado do Paraná, bem como no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Fato este comprovado pelo Índice de diversidade de Shannon estar próximo de outros trabalhos, além do Índice de Similaridade de Jaccard que demonstrou similaridade de espécies com diversos trabalhos em FOM.

Na estrutura horizontal da floresta, este trabalho diferenciou-se de outros trabalhos em FOM quanto às espécies de maior Valor de Importância, sobretudo quanto à ausência da *Araucaria angustifolia*. Esta é uma espécie típica da formação e tida como a mais característica da região e de maior Valor de Importância em grande parte dos trabalhos, mas que teve poucos indivíduos mensurados e apresentou um Valor de Importância consideravelmente pequeno neste estudo.

A presença de espécies de desenvolvimento tardio, juntamente com espécies com características pioneiras, sobretudo a *Clethra scabra*, espécie de maior Valor de Importância neste estudo, dá indícios de uma floresta que sofreu uma forte exploração no passado, com a abertura de grandes clareiras. Isso proporcionou o desenvolvimento de espécies com maior necessidade de luz, fato este também comprovado pela alta agregação de espécies encontrada na Razão Variância/Média, o qual foi de 76%.

A pouca presença de espécies bem características da Floresta Ombrófila Mista, principalmente a sua espécie mais representativa, a *Araucaria angustifolia*, também evidencia a ocorrência de uma exploração seletiva.

7 RECOMENDAÇÕES

Embora os objetivos deste estudo tenham sido concluídos, dados da regeneração natural poderiam ter sido coletados, uma vez que são importantes dados para se conhecer a dinâmica da floresta, bem como é um item fundamental para obter-se o Valor de Importância Ampliado, o qual é mais completo e mais representativo da floresta do que o Valor de Importância (VI).

A análise da Estrutura Vertical da Floresta, delimitando seus respectivos estratos seriam informações a enriquecer este trabalho, sendo também essas informações pertinentes para caracterizar melhor o presente estágio sucessional da floresta.

Uma avaliação da Estrutura Paramétrica da floresta poderia ter sido explorada, como os cálculos de volume total e comercial, qualidade dos fustes, sanidade das árvores, entre outras informações, oferecendo novos dados quantitativos e qualitativos da floresta além da parte florística e fitossociológica.

A elaboração de uma lista de espécies comerciais, também seria uma informação pertinente para caracterizar o valor econômico dos presentes fragmentos, não somente avaliando a importância ecológica, analisada pelos índices fitossociológicos.

REFERÊNCIAS

BARROS, P. L. C.; MACHADO, S. A., **Aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia brasileira**, Curitiba, Serie Científica nº1, FUPEF/UFPR, 1984. 44p.

BRASIL, **O desafio do Desenvolvimento Sustentável**, Presidência da República, Comissão Interministerial para a preparação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Brasília, CIMA, 1991, 204p.

CALDATO, S. L., **Dinâmica populacional de Ocotea porosa (Lauraceae) na Floresta Ombrófila Mista em Caçador, SC**, Dissertação (Mestrado em Engenharia florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998, 89 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**, Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 1. Brasília: Embrapa, Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003, 1.039p.

CARVALHO, P. E. R., **Espécies arbóreas brasileiras**, Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 2, Brasília, DF: Embrapa; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006, 627 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**, Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 3. Brasília, DF: Embrapa, Colombo, PR; Embrapa Florestas, 2008, 593 p.

CARVALHO, P. E. R., **Espécies arbóreas brasileiras**, Coleção espécies Arbóreas, vol. 4, Brasília, DF: Embrapa, Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644 p.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B., CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D., **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 09 out. 2015

CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W. A., Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 545-554, 2007

COTTAM, G.; CURTIS, J.T., The use of distance measures in phytosociological sampling, **Ecology**, Durhan, v.37, p.451-460, 1956.

CURTIS, J.T; McINTOSH, R. P., The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v.31, p.434-455, 1950.

DURIGAN, M. E., **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR**, 83p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

FARIAS, C. A.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L; L. H. G. Comparação de métodos de amostragem para análise estrutural de florestas inequidâneas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 541-548, 2002.

FINOL, U. M., Nuevos parâmetros a considerar-se em el análisis estructural de lãs selvas virgenes tropicales. **Ver. For. Venez.** 14 (21) 29-42p. 1971

FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. A. B., Dinâmica estrutural arbórea de uma floresta ombrófila mista em Campo Belo do Sul, SC. **Cerne**, v. 10, n. 2, p. 196-212, 2004.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V., Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati .PR, **Revista Floresta**, v.19, n.1/2, p.30-49, 1989.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p. 753-767, 1995.

GOODLAND, R., **An ecological study of the cerrado vegetation of South Central Brazil**, Tese, Ph.D., Montreal, McGill University, 1969

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U.S., **Introdução ao manejo e economia de florestas**, Curitiba, Editora UFPR, 1998, 162p.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W., **Forest Mensuration**, 3 ed. New York: J. Wiley, 1982., 402p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Geografia do Brasil - Região Sul**, v.2, Rio de Janeiro, FIBGE, 1990, 420p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, **Manual técnico da vegetação brasileira**, n.1, Rio de Janeiro: IBGE, 1992, 92p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Diretoria de Geociências, **Manual técnico da vegetação brasileira**, n.2, Rio de Janeiro: IBGE, 2012, 271p.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G., Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil, **Scientia Forestalis**, São Paulo, SP, n.56, p. 83-99, dez. 1999

KANIESKI, M. R.; LONGHI, S. J.; NARVAES, I. S.; SOARES, P. R. C.; SANTOS, T. L.; CALLEGARO, R. M. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies do estágio de regeneração natural em São Francisco de Paula, RS, Brasil, **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 509 - 518, jul./set. 2012

KLEIN, R. M., O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro, **Sellowia**, Itajaí, v.12, n.12, p.17-48, 1960.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los Bosques Tropicales. **Acta Científica Venezolana**, (2): 57-65. 1962

LAMPRECHT, H., **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**, Rossdorf, TZ-Verl.-Ges., 1990, 343p.

LOEUILLE, B., **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

LONGHI, S. J., **A estrutura de uma floresta natural de *Araucária Angustifolia* (Bert.)^o Ktze. no sul do Brasil**. Curitiba, UFPR. dissertação de Mestrado, 1980, 198 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, 2. Ed., Nova Odessa, SP, editora Plantarum, 1998, 352 p.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**, CODEPAR, Curitiba, 1968

MARTINS, F. R., Esboço histórico da fitossociologia florestal no Brasil, CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, n°36, Brasília, **Anais**, p.33-58, 1990.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1982. 951p.

MACHADO, S. A.; AUGUSTYNICZIK, A. L. D.; NASCIMENTO, R. G. M.; TEO, S. J.; MIGUEL, E. P.; FIGURA, M. A.; SILVA, L. C. R., Funções da distribuição diamétrica em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, **Ciência Rural**, v.39, n.8, p. 2428-2434, 2009

MAGURRAN, A E. **Diversidad ecológica y sumedición**. Barcelona: Vedral, 200p. 1989

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetación**, Monografía, Serie de Biología, Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos - Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, n.22, 1982. 168p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Fundação de Pesquisas Florestais: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO, Brasília, 2004, 236p.

MOGNON, F.; DALLAGNOL, F.; SANQUETTA C.; DALLA CORTE, A. P.; Uma década de dinâmica florística e fitossociológica em floresta ombrófila mista montana no sul do Paraná, **Revista de estudos ambientais**, v. 14, n.1 esp., p.43-59, 2012

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H., **Aims and methods of vegetation ecology**, New York: Wiley & Sons, 1974. 547p.

NARVAES, I. S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J., Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 15, n. 4, p. 331 - 342, 2005

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Revista de Ciência Florestal**, v.11, n.1, p.105-119, 2001.

NEGRELLE, R. A. B.; SILVA, F. C. Fitossociologia de um trecho de Floresta com Araucária Angustifolia (Bert.) O. Ktze. No Município de Caçador – SC. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo – PR, n.25/25, p.37-54. 1992.

NEGRELLE, R. A. B.; LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de floresta ombrófila mista. **Floresta**, v.1/2, n.31, p.42-51, 2001.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR: 1995 a 1998**, Mestrado, Dissertação, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999, 172p.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. P., Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul, **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.24, n.1, p.109-118, 2002.

RONDON NETO, R. M.; KOZERA, C.; ANDRADE, R. R.; CECY, A. T.; HUMMES, A. P.; FRITZONS, E.; CALDEIRA, M. V. W.; MACIEL, M. N. M.; SOUZA, M. K. F. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, em Curitiba, PR – Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.32, n.1, p.3-16. 2002.

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PÉLLICO NETO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A.; EISFELD, R. L. Estrutura vertical de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Floresta**, v.32, n.2, Curitiba, p.267-276, 2002.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; DALLA CORTE, A. P.; FERNANDES, L. A. V.; SIQUEIRA, F. D. P., **Inventários Florestais: Planejamento e Execução**, 2ªed., Curitiba, Mult-Graf, 2006, 270p.

SCHAAF, L.B.; FILHO, A. F.; GALVAO, F. G.; SANQUETTA, C. R., Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. **Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.283-295, 2006

SCHORN, L. A., **Fitosociologia**, Apostila do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Tecnológicas, FURB, 2001. 54p.

SEGER, D. S.; DLUGOSZ F. L.; KURASZ, G.; MARTINEZ, D. T.; RONCONI, E.; DE MELO, L. A. N.; BITTENCOURT, S. M.; BRAND, M. A.; CAMIATO, I.; GALVAO, F.; RODERJAN, C. V., Levantamento Florístico e análise Fitosociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná – Brasil, **Floresta**, Curitiba, PR, v. 35, n.2, mai/ago.2005

SEMA, **Resolução SEMA nº 031 de 24 de agosto de 1998**, 1998, 100p.

Disponível em:

<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/Resolucao_SEMA_31_1998.pdf> Acesso em 08. Nov. 2015

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W., Aspectos da sucessão secundária no Parque Estadual da Serra do Mar, SP, **Inst. Ftal.**, v. 5: 101-114. 1993

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE-DERNA, 1991. 123p.

WILHM, J. Graphic and mathematical analyses of biotic communities in polluted streams, **Annual Review of Entomology**, Califórnia, v.17, n.1, p.223-252, 1972.

ZIPPARRO, V. B.; GUILHERME, F. A. G.; ALMEIDA-SCABRIA, R. J.; MORELLATO, L. P. C., Levantamento Florístico de Floresta Atlântica no Sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 5, n. 1, 2005.

ANÁLISE CRÍTICA DO DESENVOLVIMENTO DO TCC

A execução do presente TCC ocorreu de forma bem ordenada, seguindo o cronograma de forma pontual. Dessa forma, a sobrecarga de trabalho não ficou excessiva, nem nas últimas semanas anteriores à entrega do trabalho.

A orientação recebida ao longo do trabalho foi de extrema importância, seja do orientador, bem como do co-orientador. Considerações e sugestões por parte destes foram essenciais para o bom andamento do TCC, nas reuniões quinzenais que foram ocorrendo, e as dúvidas que eventualmente surgiram foram respondidas prontamente, via e-mail.

AVALIAÇÃO DO ORIENTADOR

O acadêmico Anderson Nikkel desenvolveu o seu TCC conforme planejado, demonstrando grande capacidade de estudo e competência que se destaca. Seu TCC demonstra o excelente domínio que o acadêmico tem sobre o tema bem como sua ótima capacidade de estruturação, redação, apresentação e discussão dos resultados.

Assinatura
Anderson Nikkel

Assinatura
Nelson Yoshihiro Nakajima