

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO- PR

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA
DE FLORESTA OMBRÓFILIA MISTA EM ÁREAS
SOB MANEJO SILVIPASTORIL E SUCESSÃO
SECUNDÁRIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JOELMIR AUGUSTINHO MAZON

**IRATI-PR
2014**

JOELMIR AUGUSTINHO MAZON

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DE FLORESTA
OMBRÓFILIA MISTA EM ÁREAS SOB MANEJO SILVIPASTORIL E SUCESSÃO
SECUNDÁRIA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em e Manejo Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick
Orientador (UNICENTRO)

Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa
Coorientador (UNICENTRO)

Prof. Dr. Solon Jonas Longhi
Coorientador (UFSM)

IRATI-PR

2014

Catálogo na Publicação

Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

P659g Mazon, Joelmir Augustinho
Composição florística e fitossociológica de floresta ombrófila mista em áreas sob manejo silvipastoril e sucessão secundária / Joelmir Augustinho
Mazon. -- Guarapuava, 2014
xv, 158 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Florestal, 2014

Orientador: Luciano Farinha Watzlawick
Banca examinadora: Solon Jonas Longhi, Gabriela Schmitz Gomes

Bibliografia

1. Ciências florestais. 2. Floresta com araucária. 3. Floresta manejada. 4. Conservação florestal produtiva. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais.

CDD 634.9

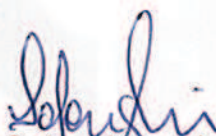
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PARECER

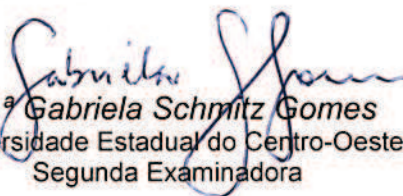
Defesa Nº 68

A Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus de Irati, após arguir o mestrando **Joelmir Augustinho Mazon** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado **COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM ÁREAS SOB MANEJO SILVIPASTORIL E SUCESSÃO SECUNDÁRIA**, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do estudante, habilitando-o ao título de **Mestre em Ciências Florestais**, Área de Concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais.

Irati-PR, 17 de junho de 2014.



Dr. Saldan Jonas Longhi
Universidade Federal de Santa Maria
Primeiro Examinador



Dr.ª Gabriela Schmitz Gomes
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Segunda Examinadora



Dr. Luciano Farinha Watzlawick
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me mostrado o caminho e pela fidelidade.

À minha família pela base e confiança.

Ao Professor Dr. Luciano Farinha Watzlawick pela orientação, confiança, amizade, paciência, conselhos e por todo conhecimento repassado.

A Sra. Agnes Vercauteren, por ceder o sítio para a realização dos estudos.

À minha amada esposa Ana Paula, não só pela paciência e compreensão, mas também pela colaboração nos trabalhos em campo, que foi de extrema importância.

Ao Jonatan pela ajuda no trabalho pesado a campo, pelo esforço e pelos dias de descanso perdidos. E também a Karla pelo auxílio na coleta de dados.

Ao professor Sebastião Lustosa pela colaboração na reta final da redação da dissertação.

Aos meus colegas de mestrado, contemporâneos do ano 2012, Werner, Francielle, Rafael, Saulo, Laís, Cris, pelo apoio a campo, pela grande amizade, pelos excelentes momentos, discussões e transferência de conhecimento.

A UNICENTRO e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais pela oportunidade de realizar o mestrado.

A CAPES pelo aporte financeiro.

E a todos os colegas, mestrandos em Ciências Florestais, Agronomia, Bioenergia ou Iniciação científica que, de alguma forma, ajudaram para que esta dissertação se tornasse possível, em maior ou menor grau.

MEU MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE APÊNDICES	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA	1
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo geral	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3 REFERENCIAL TEÓRICO	5
3.1 Floresta Ombrófila Mista	5
3.2 Sistemas Agroflorestais como alternativa para conservação da FOM.....	7
3.3 Florística e Parâmetros Fitosociológicos.....	9
3.3.1 Estrutura Vertical	11
3.3.2 Distribuição espacial	12
3.3.3 Regeneração Natural	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Caracterização da área de estudos.....	17
4.1.1 Localização	17
4.1.2 Clima.....	17
4.1.3 Solos.....	18
4.1.4 Vegetação.....	18
4.1.5 Histórico de uso da propriedade.....	18
4.1.6 Áreas amostrais	19
4.2 Amostragem.....	20
4.2.1 Composição Florística.....	21
4.2.2 Caracterização das síndromes de dispersão de diásporos e grupos ecológicos	22
4.2.3 Similaridade Florística	22
4.2.4 Análise da Estrutura Horizontal.....	23
4.2.5 Distribuição Diamétrica	23

4.2.6 Estrutura Vertical	23
4.2.6.1 Estratificação das alturas	23
4.2.6.2 Valor Fitossociológico (VF).....	24
4.2.6.3 Posição Sociológica.....	24
4.2.7 Índices de Diversidade	25
4.3 Amostragem Florística da Regeneração Natural	26
4.3.1 Suficiência amostral da regeneração natural.....	28
4.3.2 Determinação e comparação das síndromes de dispersão de diásporos e grupos ecológicos entre o estrato arbóreo e de regeneração natural	29
4.3.3 Similaridade e Diversidade Florística entre a regeneração natural e o estrato arbóreo ..	29
4.3.4 Estimativa da Regeneração Natural Total.....	29
4.3.4.1 Densidade da regeneração por classe de tamanho Absoluta e Relativa.....	30
4.3.4.2 Frequência da Regeneração Natural Absoluta e Relativa por classe de tamanho.....	30
4.3.4.3 Estimativa da Regeneração Natural por classe de altura e RNT.....	30
4.3.5 Valor de Importância Ampliado (VIA).....	31
4.4 Processamento de dados	32
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

RESUMO.....	42
ABSTRACT	43
CAPÍTULO 2: COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO ARBÓREO DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM ÁREAS SOB SISTEMA SILVIPASTORIL E DE FLORESTA SECUNDÁRIA	44
1 INTRODUÇÃO.....	44
2 OBJETIVOS.....	46
2.1 Objetivo Geral	46
2.2 Objetivos específicos.....	46
3 MATERIAL E MÉTODOS	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
4.1 Levantamento Florístico	51
4.1.1 Grupos ecológicos.....	57
4.1.2 Síndromes de dispersão de diásporos.....	58
4.2 Similaridade Florística.....	59
4.3 Estrutura horizontal.....	61
4.4 Distribuição diamétrica	68
4.5 Estrutura vertical	70
4.5.1 Estratificação de alturas	70
4.5.2 Posição Sociológica	73
4.6 Índices ecológicos.....	78
4.6.1 Índice de Diversidade de Shannon (H')	78
4.6.3 Índice de Uniformidade de Pielou (J)	80
4.7 Distribuição espacial das espécies.....	80
5 CONCLUSÕES.....	86
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

RESUMO.....	95
ABSTRACT	96
CAPÍTULO 3: REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM ÁREA SOB SISTEMA SILVIPASTORIL E EM FLORESTA SECUNDÁRIA.....	97
1 INTRODUÇÃO.....	97
2 OBJETIVOS.....	99
2.1 Objetivo geral	99
2.2 Objetivos específicos.....	99
3 MATERIAL E MÉTODOS	100
3.1 Densidade da regeneração por classe de tamanho Absoluta e Relativa:.....	102
3.2 Frequência da Regeneração Natural por classe de tamanho:	102
3.3 Estimativa da Regeneração Natural por classe de altura e RNT.....	102
4 RESULTADOS E DICUSSÕES	104
4.1 Suficiência amostral	104
4.2 Composição Florística da Regeneração Natural	106
4.3 Síndromes de dispersão da regeneração natural e estrato arbóreo.....	111
4.4 Grupos ecológicos da regeneração natural e estrato arbóreo	113
4.5 Similaridade e diversidade florística da regeneração natural.....	115
4.6 Índice de diversidade de Shannon (H')	118
4.7 Índice de Dominância de Simpson (D)	120
4.8 Estimativa da Regeneração Natural Total.....	121
4.9 Valor de Importância Ampliado (VIA).....	129
5 CONCLUSÕES.....	133
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	134
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
APÊNDICES	144

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Padrões de distribuição de indivíduos em uma área hipotética. 12
- Figura 2.** Localização das áreas de estudo em manejo silvipastoril (SP) e de floresta em processo de sucessão secundária (FS), situadas no município de Turvo-PR. 17
- Figura 3.** Imagens das formações florestais e diagramas ilustrativos das áreas amostrais..... 19
- Figura 4.** Figura esquemática das unidades amostrais permanentes silvipastoril e em sucessão secundária, subdivididas em subunidades de área fixa..... 20
- Figura 5.** Croqui de disposição das subunidades amostrais para a regeneração natural dentro das parcelas principais. 27
- Figura 6.** Porcentagem de espécies por grupos ecológicos nas áreas sob manejo silvipastoril e em sucessão secundária, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 58
- Figura 7.** Porcentagem de espécies por síndromes de dispersão das áreas sob manejo silvipastoril e em processo de sucessão secundária em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013. 59
- Figura 8.** Diagrama de Venn para as duas áreas de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns em cada área 60
- Figura 9.** Distribuição diamétrica das áreas em Sistema Silvipastoril e Floresta em Sucessão Secundária de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013. 69
- Figura 10.** Perfis de estratificação em três estratos de altura de dossel das áreas em Sistema Silvipastoril e de Floresta Secundária em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 71
- Figura 11.** Distribuição de alturas por espécie na área sob manejo Silvipastoril de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. As linhas referem-se à amplitude de altura de cada espécie e o ponto em cada linha, a altura média..... 71
- Figura 12.** Distribuição de alturas por espécie² na área de Floresta em Processo de Sucessão Secundária de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR., 2013. As linhas referem-se à amplitude de altura de cada espécie¹ e o ponto em cada linha, a altura média. 72
- Figura 13.** Relação das dez espécies de maior Posição Sociológica Relativa (PSR) e sua importância em cada estrato (Valor Fitossociológico em %) da área sob Manejo Silvipastoril de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo, PR, 2013. 74
- Figura 14.** Relação das dez espécies de maior Posição Sociológica Relativa (PSR) e sua

importância em cada estrato (Valor Fitossociológico em %) da área de Floresta em Sucessão Secundária, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo, PR, 2013 75

Figura 15. Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas nas áreas silvipastoril e em sucessão secundária de Floresta Mista Alto Montana, em Turvo, PR, 2013. 83

Figura 16. Ilustração da disposição das subparcelas para amostragem da regeneração nas áreas em sistema silvipastoril e em floresta secundária em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 100

Figura 17. Curva de rarefação de espécies por número de parcelas (a) e estimadores de riqueza (b) para a amostragem regeneração natural da área sob manejo Silvipastoril de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 104

Figura 18. Curva de rarefação de espécies por número de parcelas (a) e estimadores de riqueza (b) para a amostragem regeneração natural da área de Floresta em Sucessão Secundária de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 105

Figura 19. Porcentagem de espécies por síndrome de dispersão do estrato arbóreo e da regeneração natural da área sob Sistema Silvipastoril do Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 111

Figura 20. Porcentagem de espécies por síndrome de dispersão do estrato arbóreo e da regeneração natural da área com Floresta Secundária do Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 112

Figura 21. Grupos ecológicos segundo a classificação de Budowski (1965, 1970) para as espécies da regeneração natural e do estrato arbóreo da área em Sistema Silvipastoril de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 114

Figura 22. Grupos ecológicos segundo a classificação de Budowski (1965, 1970) para as espécies da regeneração natural e do estrato arbóreo da área de Floresta Secundária, em Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, Turvo-PR, 2013. 115

Figura 23. Diagramas de Venn: a) relação de espécies compartilhadas e exclusivas entre a regeneração natural nas áreas sob manejo silvipastoril e de floresta secundária b) relação entre espécies compartilhadas e exclusivas entre estrato arbóreo e de regeneração natural. 116

Figura 24. Relação das 10 espécies de maior RNT em cada Classe de Tamanho de Regeneração Natural (RNC) para a área sob manejo Silvipastoril. 123

Figura 25. Relação das dez espécies de maior RNT em cada Classe de Tamanho de Regeneração Natural (RNC) para a área de Floresta Secundária. 124

Figura 26. Distribuição percentual da RNC por classe de tamanho na área em sistema Silvipastoril e de Floresta Secundária, da Regeneração Natural em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 125

Figura 27. Dez espécies de maior Valor de Importância Ampliado no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana da área em sistema silvipastoril, em Turvo-PR, 2013..... 129

Figura 28. Dez espécies de maior Valor de Importância Ampliado na área de Floresta Secundária no fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Algumas características analisadas para a classificação dos grupos ecológicos de espécies arbóreas, de acordo com Budowski (1965, 1970).....	22
Tabela 2. Relação de espécies identificadas nas áreas sob manejo Silvipastoril (SP) e Floresta em Processo de Sucessão Secundária (FS) de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.	54
Tabela 3. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana sob Manejo Silvipastoril, Turvo - PR, 2013.....	62
Tabela 4. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana para a Floresta em Processo Sucessão Secundária, Turvo - PR, 2013.....	63
Tabela 5. Teste U de Mann-Whitney para verificação de diferença estatística a 5% de probabilidade entre os parâmetros da estrutura horizontal das áreas em Sistema Silvipastoril e em Processo de Sucessão Secundária, em Turvo - PR, 2013.....	65
Tabela 6. Teste U de Mann-Whitney para verificação de diferença estatística a 5% de probabilidade entre os Valores Fitossociológicos (VF) das áreas em sistema silvipastoril e em floresta secundária, Turvo - PR, 2013.	77
Tabela 7. Relação de estudos que utilizaram o índice de Shannon (H') e Simpson (D) para estimativa da diversidade nas mais diversas formações florestais do Brasil.....	78
Tabela 8. Distribuição espacial para as espécies arbóreas com mais de dois indivíduos em Floresta Ombrófila Mista Alta Montana em Turvo, PR, pelo Índice de Agregação de Payandeh. 2013.	81
Tabela 9. Relação de espécies, caracterização dos grupos ecológicos e síndromes de dispersão de sementes da amostragem da regeneração natural da área silvipastoril (SP) e em floresta secundária (FS), em uma de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013..	107
Tabela 10. Relação de estudos comparativos de regeneração natural sob diversas metodologias e ecossistemas.....	110
Tabela 11. Índice de Shannon (H') por Área e Classe de Altura da Regeneração Natural no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.	118
Tabela 12. Relação de estudos envolvendo a regeneração natural e seus respectivos valores de diversidade de Shannon (H').....	119
Tabela 13. Índice de Dominância de Simpson (D) para a regeneração natural por área e classe de tamanho no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo- PR, 2013.	120
Tabela 14. Valores mínimos, máximos e médios por classe de tamanho de subparcela na amostragem da regeneração natural das áreas sob sistema silvipastoril e de floresta secundária,	

do Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. 122

Tabela 15. Comparação entre as classes de regeneração natural total (RNC) por meio do teste não paramétrico U de Mann-Whitney. 126

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1. Fotos das áreas em Sistema Silvopastoril (a) e da Floresta em Sucessão Secundária (b) do Fragmento de FOM Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.....	145
APÊNDICE 2. Valores Fitossociológicos, Posição Sociológica Absoluta E Relativa das espécies arbóreas amostradas na área em Sistema Silvopastoril, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013	146
APÊNDICE 3. Valores Fitossociológicos, Posição Sociológica Absoluta e Relativa das espécies arbóreas amostradas na área de Floresta Secundária, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.	148
APÊNDICE 4. Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) das espécies amostradas na área em Sistema Silvopastoril de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.	151
APÊNDICE 5. Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) das espécies amostradas na área de Floresta Secundária de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.	152
APÊNDICE 6. Parâmetros Fitossociológicos da Estrutura Horizontal, Vertical, Regeneração Natural e Valor de Importância Ampliado das espécies amostradas na área em Sistema Silvopastoril de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR 2013.	
APÊNDICE 7. Parâmetros Fitossociológicos da Estrutura Horizontal, Vertical, Regeneração Natural e Valor de Importância Ampliado das espécies amostradas na área de Floresta Secundária de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR 2013.	

RESUMO

Joelmir Augustinho Mazon. **Composição Florística e Fitossociológica de Floresta Ombrófila Mista em Áreas sob Manejo Silvipastoril e Sucessão Secundária**

Este trabalho teve por objetivo caracterizar e comparar por meio de parâmetros florísticos e fitossociológicos do estrato arbóreo e regenerativo as diferenças entre a composição de espécies e a estrutura florestal em duas unidades amostrais de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em estados de conservação e regimes de uso distintos: uma em sistema silvipastoril com 2 ha e outra em uma reserva legal com 1,8 ha, onde foi permitida a regeneração espontânea durante os últimos vinte anos e a qual encontra-se em estágio secundário de sucessão, localizadas no município de Turvo-PR. Nestes fragmentos, foram considerados para a amostragem do estrato arbóreo todos indivíduos com $DAP \geq 5$ cm e no estrato regenerativo, indivíduos com $DAP \leq 5$ cm, amostrados em subparcelas de três classes de tamanho de altura (C1: 0,2 m e $\leq 0,5$ m; C2: $\geq 0,51$ m e $\leq 1,3$ m e C3: $> 1,3$ m e $DAP \leq 5$), cujo os parâmetros florísticos, síndromes de dispersão, grupos ecológicos, estrutura horizontal e vertical, índice de similaridade de Sørensen e diversidade de Shannon (H') e Simpson (D) foram analisados e comparados estatisticamente. As unidades amostrais em sistema silvipastoril e de floresta em sucessão secundária apresentaram similaridade florística no estrato arbóreo e regenerativo, mas com menor uniformidade, densidade de indivíduos, riqueza, diversidade e agregação de espécies no estrato arbóreo. A área em sistema silvipastoril apresentou 580,5 ind.ha⁻¹ e 44 espécies, enquanto que na área de floresta secundária obteve-se 1.411,7 ind.ha⁻¹ e 68 espécies. A menor densidade e diversidade da área em sistema silvipastoril é refletida no estrato regenerativo, no qual, onde foram mensurados apenas 81 indivíduos, estimados em 19.094 ind.ha⁻¹ e 25 espécies, com maior porcentagem de indivíduos encontrada na classe C1, e amplo destaque para espécie herbáceo-arbustiva *Mollinedia clavigera* Tul. Na área de floresta secundária, foram mensurados 433 indivíduos, ou 46.840 ind.ha⁻¹, distribuídos de maneira mais uniforme entre as classes de altura, compostos por 54 espécies, onde o *Allophylus edulis* *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. se destaca. Nas duas áreas a maioria das espécies são pertencentes ao grupo ecológico das secundárias e de dispersão zoocórica, tanto no estrato arbóreo, como na regeneração natural. O valor de importância ampliado apontou como as três espécies de maior importância e possibilidade de permanecer na estrutura futura da floresta *Ilex paraguariensis* A. St-Hil, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e *Ocotea porosa* (Ness) Barroso na área em sistema silvipastoril e *Ocotea porosa*, *Matayba elaeagnoides* Radlk. e *Myrsine umbellata* Mart, na área de floresta secundária, revelando as diferenças florísticas e estruturais resultantes do sistema de utilização e conservação adotado em cada área amostral.

Palavras-chave: Floresta com Araucária; floresta manejada; conservação florestal produtiva.

ABSTRACT

Joelmir Augustinho Mazon. **Floristic and phytosociological composition of Mixed Rainforest in areas under Silvopastoral management and Secondary Succession.**

This study aimed to characterize and compare through floristic and phytosociological parameters of the arboreal and regeneration strata differences between the species composition and forest structure in two sample units of high montane Araucaria Forest in different schemes: one in a silvopastoral system with 2 hectares and another on a legal reserve, with 1.8 ha, where spontaneous regeneration was allowed during the last twenty years and which is in the secondary stage of succession, located in the municipality of Turvo-PR. In these fragments were considered for sampling the arboreal strata all individuals with $DBH \geq 5$ cm, and regenerative stratum, the individuals with $dbh \leq 5$ cm, sampled in subplots of three size classes of height (C1: $0.2 \text{ m} \leq 0, 5 \text{ m}$, C2 $\geq 0.51 \leq 1.3 \text{ m}$ me and C3: $> 1.3 \text{ m}$ $DBH \leq 5$), which the floristic parameters, dispersal syndromes, ecological groups, horizontal and vertical structure, Sørensen similarity and Shannon (H') and Simpson (D) diversity Index were analyzed and compared statistically. Both sample areas showed floristic similarity on the arboreal and regeneration strata, but with less uniformity, density of individuals, richness, diversity and aggregation of species in the arboreal strata. The silvopastoral system area presented 580.5 ind.ha⁻¹ and 44 species, while in secondary forest area 1,411.7 ind.ha⁻¹ and 68 species were sampled. The less density and diversity of the silvopastoral system area were reflected in a in the regeneration strata in which, where only 81 individuals were sampled, estimated at 19,094 ind.ha⁻¹ and 25 species, with a higher percentage of individuals found in the class C1, highlighting the herbaceous-shrubby specie *Mollinedia clavigera* Tul. In the of secondary forest sample, 433 subjects were measured (46,840 ind.ha⁻¹), distributed more evenly among the classes of height, composed of 54 species, where *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. stands. In both areas most species belonging to the ecological group of secondary and zoochory, both in the arboreal strata as in natural regeneration. The Extended Importance Value (EIV) pointed as the three most important species and the possibility of staying in the future forest structure: *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze and *Ocotea porosa* (Ness) Barroso in the silvopastoral system sample area, and *Ocotea porosa*, *Matayba elaeagnoides* Radlk. and *Myrsine umbellata* Mart in the secondary forest area sample, revealing the floristic and structural differences resulting from the use and conservation system adopted in each sampling area.

Keywords: Araucaria Forest; managed forest; productive forest conservation

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA

1 INTRODUÇÃO

Desde o começo da colonização, as florestas naturais brasileiras vêm passando por processos contínuos de supressão de sua cobertura vegetal para extração de matéria prima para indústria madeireira e mais recentemente, devido à pressão demográfica e expansão da agricultura e pecuária extensiva. O processo de desmatamento ainda é atual, e de acordo com o Serviço Florestal Brasileiro (2013), apenas entre o período de 2009 a 2012 cerca de 60 milhões de hectares de áreas florestais foram suprimidas, restando 463.269.898 milhões de hectares ocupados por florestas ou 54,5% de toda a área territorial do país.

O bioma Mata Atlântica, um dos mais ricos em biodiversidade do mundo, cobria originalmente 15 % do país, situado na região mais povoada do Brasil (cerca de 65% de toda a população brasileira), foi o que mais sofreu com a retirada indiscriminada de sua cobertura vegetal, restando menos de 30% de sua cobertura original, distribuída num mosaico de fragmentos muitas vezes disjuntos de remanescentes ou unidades de conservação (PUTINI, 2013). No sul do Brasil, mais especificamente no estado do Paraná, a Mata Atlântica também sofreu um amplo processo de descaracterização, iniciando do litoral para a região oeste do estado, com expansão da prática de mineração e exploração de rotas hidroviárias navegáveis, onde ocorreu o estabelecimento de povoamentos ao longo das margens férteis dos rios, dando início a atividade agrícola e retirada de madeira no início do século XX no estado (FERRETI et al., 2008).

A unidade fitoecológica Floresta Ombrófila Mista (FOM) foi amplamente explorada no Paraná pelos colonos europeus a partir do final do século XIX, para a produção de matéria prima para indústria madeireira, impulsionando a economia do estado até meados da década de 80. Atualmente, restam pouco mais de 1% de remanescentes em processo de sucessão avançado de FOM no estado (SANQUETTA, 2005), mantendo-se geralmente em unidades de conservação e áreas pouco transitáveis, como encostas, morros e áreas úmidas (MARTINS, 2011).

Existem alternativas que podem ajudar a mitigar a supressão destes remanescentes florestais, visando atingir os quatro pilares do desenvolvimento sustentável para a coexistência

humana, com a manutenção dos recursos naturais e biodiversidade. Para Putini (2013), nesse contexto, programas de restauração de reservas legais, áreas de preservação permanentes e corredores ecológicos podem utilizar sistemas agroflorestais, de modo a conciliar a conservação da natureza com atividades produtivas geradoras de receita para propriedades rurais.

Com o atual interesse nas questões ambientais e a demanda por sistemas produtivos equilibrados e sustentáveis para o meio rural, os sistemas agroflorestais vêm ganhando destaque, mesmo que mostrando-se de forma apenas reducionista, com o interesse conservacionista, dando-se pouca importância a perspectiva de produção e rentabilidade econômica que potencializam (SILVA e GOMES, 2007).

Um sistema agroflorestal tem por objetivo reunir um conjunto de técnicas para o uso da terra na qual se combinam a manutenção de espécies lenhosas para retirada sustentável de produtos madeireiros ou não madeireiros e cultivo agrícola ou pecuário, com ganhos econômicos e ecológicos (ANDRADE et al., 2012).

Os chamados sistemas silvipastoris, os quais contemplam a associação de entre árvores, pastos e animais são cada vez mais reconhecidos por sua viabilidade biofísica e econômica, atribuindo-se a eles benefícios como a capacidade de reduzir a erosão e aumentar a fertilidade dos solos, além do potencial de produzir diferentes produtos comerciais como carne, leite e madeira, além da venda de reprodutores, uma atividade lucrativa na pecuária, além de outros serviços ambientais, como a fixação de carbono e a conservação da biodiversidade (SILVA e GOMES, 2007).

Outro artifício conservacionista utilizado é a reserva legal, que conforme o código florestal (Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012) é uma porcentagem de área localizada no interior da propriedade (20% no Bioma Mata Atlântica) ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico dos recursos naturais de modo sustentável, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa, podendo ser mantida com o fragmento florestal original ou em terrenos abandonados e isolados para a sua recomposição.

O estudo da fitossociologia e dos fatores interferentes dentro de sistemas florestais distintos, tanto do componente arbóreo adulto quanto da regeneração natural é de suma importância para o entendimento dos mesmos, não só ao nível de taxonômico e estrutural, mas também os aspectos ambientais e seccionais resultantes da pressão antrópica da exploração seletiva de madeira e do constante pastoreio. Tais estudos permitem estabelecer a comparação

entre diferenças ecológicas de uso quanto a fatores abióticos no espaço tempo, gerando ferramentas importantíssimas para o entendimento e tomadas de decisões para execução de práticas conservacionistas, silviculturais e de uso múltiplo dos recursos florestais, não só em Floresta Ombrófila Mista, como em outros domínios florestais. Esta dissertação está redigida em três capítulos, como segue:

CAPÍTULO I: Trata dos aspectos gerais da pesquisa, com descrição da área de estudo e caracterização geral da amostragem;

CAPÍTULO II: Enfoca as características e diferenças florísticas e estruturais do componente arbóreo de florestas em sistema silvipastoril e na área em processo de sucessão secundária;

CAPÍTULO III: Refere-se ao estrato em regeneração natural, amostrado em áreas sob sistema silvipastoril e na área de floresta em sucessão secundária;

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este trabalho teve por objetivo verificar as diferenças entre a composição florística e estrutural da vegetação arbórea adulta e de plantas jovens provenientes da regeneração natural, em dois fragmentos similares de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, sob diferentes condições de uso e conservação, em Turvo – PR.

2.2 Objetivos específicos

- Levantar e descrever a localização, características climáticas, edáficas, vegetacionais e histórico de uso da área de estudo, além da metodologia geral de amostragem de dados e demarcação das áreas de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana sob uso silvipastoril e de floresta secundária;
- Verificar as diferenças na florística, estrutura e diversidade dos indivíduos arbóreos nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em uso silvipastoril e floresta em sucessão secundária;
- Analisar as diferenças na florística, estrutura e diversidade das plantas jovens em regeneração natural nas áreas de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em uso silvipastoril e com floresta secundária.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma unidade fitoecológica pertencente ao bioma Mata Atlântica que ocorre exclusivamente no planalto meridional brasileiro, local do “clímax climático” desta formação florestal (IBGE, 2012). A FOM é caracterizada florísticamente pela coexistência de vegetação de origem tropical e subtropical com presença de gêneros de Coniferales e Laurales, em zona climática caracteristicamente pluvial, sem influência direta do oceano, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, onde domina a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico e de padrões fitofisionômicos típicos (RODERJAN et al., 2002).

No Brasil, a FOM ocupava originalmente uma área de cerca de 200.000 km² da superfície territorial. Desse total, cerca de 40% desta fitofisionomia ocorria na superfície do estado do Paraná, 31% em Santa Catarina, 25% no Rio Grande do Sul e em manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), adentrando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%), incluindo-se ainda pequenos remanescentes no extremo nordeste da Argentina, na província de Misiones e na região leste do Paraguai, no departamento de Alto Paraná (CARVALHO, 1994; SAWCZUK et al., 2012).

Conforme classificação do IBGE (2012), no Brasil a FOM pode ser subdividida nas seguintes formações, conforme a latitude e a altitude de ocorrência da vegetação:

- Aluvial: em terraços antigos associados à rede hidrográfica;
- Submontana: constituindo disjunções em altitudes inferiores a 400 m;
- Montana: situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude; e
- Alto-Montana: compreendendo as altitudes superiores a 1000 m.

No Paraná, segundo Leite (1994), além da formação aluvial as margens de corpos d'água, a FOM possui sua subformação Montana ocorrente a altitudes entre 500-1000 m s.n.m. e a subformação Alto-Montana, a partir de 800 m de altitude, até acima de 1200 m, em casos raros, nos chamados refúgios ecológicos alto-montanos. De acordo com o mesmo autor, esta cota parece ser mais adequada para esta subformação, levando-se em conta a análise dos parâmetros térmicos do planalto e sua integridade ambiental em consonância com a distribuição florística.

De acordo com Ivanauskas e Assis (2009), a FOM apresenta estrutura bem definida e estratificada, com estrato emergente ocupado naturalmente de modo praticamente exclusivo pela araucária, que atinge alturas médias de 30 metros, podendo apresentar indivíduos de até 40 metros. O dossel atinge de maneira geral 20 metros de altura, sendo ocupado predominantemente por espécies folhosas de Myrtaceae e Lauraceae, além da presença comum do Pinheiro-brabo (*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.) que, segundo os autores, só perde em valor de importância para a araucária.

Do ponto de vista florístico, os estratos inferiores da Floresta Ombrófila Mista são formados geralmente por inúmeras espécies de Myrtaceae, especialmente dos gêneros *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptanthes* e *Gomidesia*, juntamente com espécies de Salicaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae. A ocorrência de fetos arborescentes (*Dicksonia* e *Cyathea*) e gramíneas cespitosas (*Chusquea* e *Merostachys*) são frequentes, com epifitismo presente, no entanto, de modo não muito expressivo (RODERJAN et al., 2002).

Para Maack (1981), as espécies mais representativas e importantes que ocorrem em elevado grau de associação com araucária na FOM são: *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (imbuia) e *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil. (erva-mate), além de lauráceas como as dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea*, as leguminosas dos gêneros *Dalbergia* e *Machaerium*, as meliáceas principalmente *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa), as mirtáceas como *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg (guabiroba) e *Eugenia uniflora* L. (pitanga), além do pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e a palmácea *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (jerivá).

Entre os séculos XIX e XX ocorreu uma grande diminuição as áreas ocupadas pela FOM no sul do Brasil, devido a exploração madeireira de araucária e de espécies associadas, como a imbuia e espécies não madeireiras, como do xaxim (*Dicksonia sellowiana* Hook.), tendo as áreas florestadas sido gradativamente substituídas por áreas agrícolas. Este período foi marcado pela expansão da indústria madeireira, na qual a FOM constituiu a área mais significativa para a este fim no Sul do Brasil, entre as décadas de 1950 e 1960, principal período do ciclo da madeira, que marcou o desenvolvimento do setor durante mais de um século de exploração (BACKES, 2001; REIS et al., 2007).

De acordo com Higuchi et al. (2012), outra fonte de perturbação recorrente, além da retirada de madeira, é a utilização de remanescentes de FOM para a criação de gado, principalmente devido à prática de utilização do interior destes fragmentos florestais como

abrigo e fonte de alimentos para os animais durante os períodos desfavoráveis, como no inverno. Além disso, segundo os autores, a necessidade de áreas para o desenvolvimento das atividades agrícola e pecuária aumentou a pressão sobre a FOM, levando a redução da área de ocupação original a fragmentos florestais de diferentes formas, tamanhos e níveis de perturbação. Segundo Sanquetta (2005), até a metade dos anos 2000, os remanescentes em estágio avançado de sucessão, somavam menos de 1% da área que existia originalmente no Paraná.

De acordo com Sonogo et al. (2007), a FOM no sul do Brasil encontra-se em raros e diminutos remanescentes, muitos deles profundamente alterados e encontrados em locais de difícil acesso, como em áreas particulares ou nas poucas unidades de conservação existentes, sendo a continuidade e manutenção do sistema florestal um dos maiores desafios para os programas de conservação.

3.2 Sistemas Agroflorestais como alternativa para conservação da Floresta Ombrófila Mista

O extrativismo florestal teve grande influência na economia do estado do Paraná, contribuindo para o surgimento de uma forma de organização camponesa única, chamada de Sistema Faxinal, que ocorre principalmente em áreas de domínio da FOM, nas regiões Centro-Sul e Sudeste do estado (WATZLAWICK et al., 2011). Este sistema, de acordo com Chang (1988) e Albuquerque e Watzlawick (2012), tem como traço marcante a produção camponesa tradicional, com base no uso coletivo da terra para o extrativismo vegetal e produção animal, em especial a erva-mate, constituindo uma forma de manutenção da cobertura vegetal nativa, tornando o sistema de grande importância ecológica, sociocultural e histórica do Estado do Paraná.

De acordo com Albuquerque (2009), mesmo sendo influenciado pelo processo de desmatamento, o sistema faxinalense manteve parte de sua vegetação natural, ocorrendo predominantemente junto aos remanescentes florestais naturais, concentrando-se fortemente na região Centro-Sul do Estado. Estas concentrações de remanescentes florestais em área de ocorrência de faxinais indicam que este sistema de uso comum pode ser uma alternativa para a conservação da tipologia florestal, mesmo que esta se apresente de forma menos estruturada que em formações primárias ou até mesmo secundárias. Em 1997 o Sistema Faxinal foi

reconhecido formalmente, como área especial de uso regulamentado (ARESUR), sendo incluída no cadastro estadual de unidades de conservação (CEUC), passando a ter o direito ao ICMS Ecológico (IAP, 1998).

Segundo Chang (1988), o Sistema Faxinal possui grande importância ecológica, devido à prática de manutenção das coberturas vegetais naturais, preservando espécies em fase de extinção. Porém, é um sistema antieconômico, pois, sob enfoque produtivo, o tempo de giro de capital no sistema é mais longo, em razão da rusticidade das espécies de animais e a degradação da vegetação e das pastagens, portanto, o lucro dos produtores é prejudicado em relação aos sistemas de monocultura.

Conforme Silva (2005), em razão da pressão capitalista sob um sistema antieconômico como o dos Faxinais, a opção entre conservação ou desenvolvimento, gerou um intenso processo de desagregação na sua forma de organização, principalmente nos anos 70, onde este processo de desagregação se aprofundou ainda mais, estimulado pela coação do segmento mais capitalizado e tecnificado da agricultura sobre o recurso terra. Segundo Leite e Cherumbim (2009), de um total de 152 Faxinais existentes no estado do Paraná há mais de 10 anos, restaram apenas 44 que ainda mantêm a tradição do uso coletivo das terras.

Como reflexo da desagregação desse sistema, muitos agricultores tomaram como alternativa abandonar o sistema de uso comum da propriedade, cercando e utilizando-as como piquetes para a criação de gado. Em alguns casos, em vez de realizar o tradicional corte raso da vegetação para implantação de pastagem, estes apenas ralearam a floresta, mantendo espécies de interesse, como araucária, erva-mate, imbuia dentre outras, e mantiveram o gado sob a vegetação nativa, com a manutenção dos indivíduos arbóreos, como em um sistema silvipastoril natural ou espontâneo.

Estes sistemas silvipastoris naturais sofrem alterações pelo pastoreio extensivo e exploração de erva-mate, cujo sistema de manejo empregado implica em significativa alteração do estrato herbáceo-arbustivo, com roçadas periódicas e pastejo de animais domésticos, facilitando tanto a colheita nos ervais, como a circulação do gado. Neste sistema, é realizado o raleamento do sub-bosque e abertura do dossel da floresta, para favorecer o desenvolvimento da pastagem e da erva-mate e involuntariamente, da própria araucária, encontrada com relativa quantidade de indivíduos, tanto no estrato regenerativo, como arbóreo. Com a retirada do gado nestes locais, ocorre a invasão de espécies herbáceo-arbustivas, como taquaras (*Merostachys* spp.) e caratuvas (*Chusquea* spp.), carqueja (*Baccharis* spp.) e samambaias (*Pteridium* spp.),

podendo ocorrer o rebrote de tocos remanescentes de diversas espécies arbóreas comuns da FOM (GUBERT-FILHO, 1993).

Outra forma semelhante de manejo são as chamadas Caívas, típicas da região norte de Santa Catarina, onde as árvores fornecem sombra para os animais e proteção para a forragem contra as geadas, permitindo que essas se mantenham verdes por mais tempo, facilitando a manutenção dos animais (HANISCH et al., 2009). Este tipo de manejo da vegetação nativa consorciada com pastoreio em piqueteamento rotativo, para Hanisch et al. (2010), pode ser considerado como uma estratégia de sucesso no uso e manejo sustentável dos remanescentes florestais, pois, provavelmente, sem o objetivo da manutenção dos rebanhos, muitas dessas áreas já teriam desaparecido, tendo sua existência do ponto de vista ambiental, contribuído para a conservação de mananciais hídricos ou como opção de corredores ecológicos para a fauna local, podendo fazer parte também da reserva legal da propriedade rural.

Os sistemas silvipastoris espontâneos, baseado na associação entre árvores nativas e pastos provenientes de regeneração natural são o de maior ocorrência na América Latina e atualmente este sistema tem sido melhorado com o plantio de espécies arbóreas de valor econômico entre a pastagem natural, também com o uso de forrageiras arbóreas (folhas e frutos) para suplementar a alimentação dos animais (SILVA E GOMES, 2007).

Atualmente, profissionais das mais diversas áreas buscam práticas de recuperação de fragmentos florestais que tenham como princípio facilitar os processos da sucessão natural, restabelecendo a estrutura e composição da floresta através da regeneração natural.

De acordo com Amador e Viana (1998), os sistemas agroflorestais como o silvipastoril apresentam grande potencial para estratégias para um desenvolvimento sustentável, pela conservação dos solos e da água, a diminuição do uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, a adequação à pequena produção, a conservação da biodiversidade e a recuperação de fragmentos florestais, matas ciliares, restauração de eco unidades degradadas, corredores de interligação, recuperação e manejo das bordas dos fragmentos.

3.3 Florística e Parâmetros Fitossociológicos

Os estudos relacionados à florística, fitossociologia e estrutura vertical e horizontal de remanescentes florestais são de grande importância para adoção de critérios e metodologias visando o seu manejo, conservação e recuperação. Estes estudos permitem inferir sobre a

origem, características ecológicas, sincológicas, a dinâmica e tendências de desenvolvimento com futuras aplicações em sistemas silviculturais que se ajustem ecologicamente de maneira satisfatória a estes remanescentes florestais (LONGHI, 1980; SILVA e SCARIOT, 2003).

Os estudos florísticos correspondem a identificação e catalogação das espécies florestais dentro de uma amostragem ou censo. Para Hosokawa et al. (2008), a florística além de gerar informações sobre a classificação e distribuição taxonômica em nível de família e espécie de uma comunidade vegetal, também ajuda a subsidiar informações sobre atributos ecológicos das espécies que compõem uma formação vegetal, tal como grupos ecológicos, síndromes de dispersão, formas de vida e fenologia.

De acordo com Braun-Blanquet (1979), a fitossociologia busca conhecer a comunidade vegetal do ponto de vista florístico e estrutural, através do agrupamento das plantas, sua dependência e inter-relação e aos fatores bióticos de um determinado ambiente, ou seja, como cada indivíduo que habita determinado local atua sobre os demais, assim como com os fatores externos.

Os estudos fitossociológicos podem ser realizados por meio de parâmetros como densidade, ou seja, o número de indivíduos encontrados de uma determinada espécie por área amostral; frequência, que expressa a uniformidade da distribuição horizontal de cada espécie na área amostral; e dominância, que é indicada pela soma do espaço de superfície horizontal (área basal) por espécie dentro da área amostral. Estes parâmetros podem ser expressos tanto em valores absolutos como relativos (BRAUN-BLANQUET, 1979; LAMPRECHT, 1990; MARTINS, 1991; MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). De acordo Longhi et al. (2000), tais parâmetros caracterizam a condição de ocorrência em que se encontram as espécies e, quando somados na forma relativa, definem o valor de importância (VI) de uma espécie em relação às demais existentes na comunidade vegetal.

A fitossociologia é amplamente utilizada para diagnóstico quali-quantitativo das formações vegetais, sendo que vários pesquisadores defendem a aplicação de seus resultados no planejamento das ações de gestão ambiental, manejo florestal e recuperação de áreas degradadas (ISERNHAGEN et al., 2001).

3.3.1 Estrutura Vertical

De acordo com Longhi et al. (1992), as comunidades vegetais variam de acordo com número de estratos que apresentam e a variedade de formas de vida presentes nesta comunidade, podendo, por meio destes, refletir condições intrínsecas de solo, clima e ações dos fatores bióticos que interagem no ambiente.

As estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical, somadas às da estrutura horizontal, propiciam uma análise complementar da importância ecológica das espécies em uma comunidade florestal e para se estabelecer os estratos de altura total de indivíduos se faz necessária a análise da posição sociológica de cada espécie na comunidade vegetal (SOUZA e SOARES, 2013).

A estrutura vertical, caracterizada pela posição sociológica, define o arranjo dos diferentes estratos com suas espécies características que integram uma comunidade vegetal e sobre a condição das diferentes espécies em cada um deles (FINOL, 1971; FREITAS e MAGALHÃES, 2012). Para Schneider e Finger (2000), a análise da estrutura vertical pode ser útil para fornecer indicar o estágio sucessional em que cada espécie ou até mesmo qual espécie poderá compor um povoamento futuro. Conforme Lamprecht (1964), Hunter (1990), Hosokawa et al. (2008), as florestas naturais primárias inequidâneas podem apresentar quatro estratos verticais: superior, médio, inferior e sub-bosque, contudo, a maioria dos trabalhos utilizam apenas três estratos de altura: superior, médio e inferior, obtidos por meio do cálculo da posição sociológica e do valor fitossociológico.

De acordo com Freitas e Magalhães (2012), existem várias metodologias empregadas para a definição dos estratos verticais, tais como as propostas por: a) Leibundgut e Kreutzer (1958) apud Lamprecht (1990), que parte da altura dominante da floresta para distinguir os estratos b) Finol (1971) e Longhi (1980) que utilizaram uma curva de frequências acumuladas, que utiliza a frequência relativa das alturas e fixa três estratos, abrangendo cada estrato a um terço das alturas c) Longhi et al. (2000), que de maneira subjetiva registra a posição sociológica de cada árvore, considerando três estratos: inferior, médio e superior, separados visualmente por um observador, apresentando amplitude variável que depende da altura máxima dos indivíduos presentes na parcela e na sua volta; d) Sanquetta (1995), elaborou o método *h-m*, o qual é obtido através média cumulativa parcial da altura a partir do maior valor de *h*, dada pelo quociente da soma das alturas das árvores a partir do maior valor de *h* e da soma do número de

árvores até um valor de h inferior ao valor máximo de h , aprimorado por Salzman et al. (2011), através de relações hipsométricas e d) o método de Souza e Soares (2013), o qual divide a floresta em três estratos de altura total, utilizando-se a altura média e o desvio padrão entre todas as alturas para determinar estes três estratos.

3.3.2 Distribuição espacial

Os índices florísticos e estruturais de uma floresta também podem fornecer indícios da distribuição espacial das espécies dentro de um fragmento, uma vez que as comunidades vegetais são constituídas por um conjunto de variáveis com maior ou menor grau de inter-relação e com densidade absoluta variável, conforme explicam Souza e Soares (2013), podendo ocorrer de maneira aleatória, característica de espécies raras, ou de maneira agregada.

As plantas distribuem de maneira complexa no seu ambiente natural, pois estes padrões de distribuição são de difícil caracterização devido as infinitas variações de padrões, sendo os padrões de distribuição mais aceitos os seguintes: uniforme/regular, agrupado/agregado e aleatório (CLARK e EVANS, 1954; SILVESTRE, 2009) cuja configuração está disposta na Figura 1.

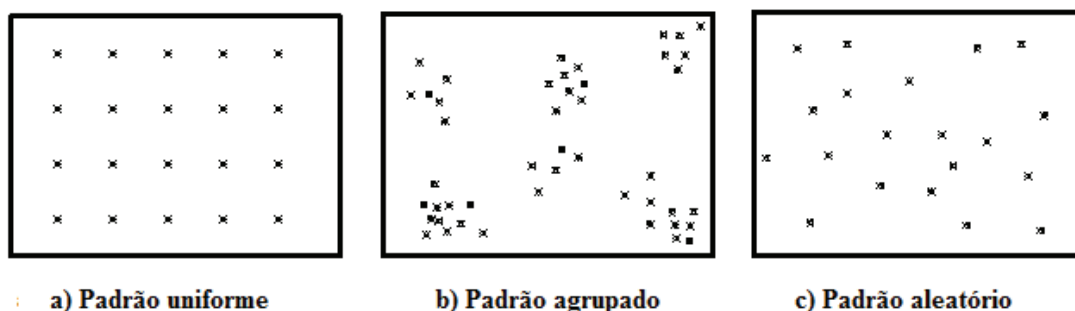


Figura 1. Padrões de distribuição de indivíduos em uma área hipotética (Adaptado de Barros e Machado, 1984).

Conforme Cottam et al. (1953); Curtis e Cottam (1969); Pielou (1959, 1960); a posição dos indivíduos vegetais dentro de uma população se dá conforme a descrição a seguir:

- Aleatória: o indivíduo dentro de uma população está disposto de maneira independente em relação aos outros, tendo uma chance igual e independente de ocorrer em qualquer

ponto da área considerada;

- Agregada: quando há uma tendência dos indivíduos ocorrerem em grupos. Nesta distribuição, a chance de ocorrência de um indivíduo é aumentada em razão da presença de outros; e
- Uniforme: quando os indivíduos dentro de uma população estão dispostos igualmente espaçados, diferindo do padrão aleatório e agregado. Característica de florestas plantadas.

De acordo com Barros e Machado (1984), duas populações podem apresentar valores de densidade (número de indivíduos por área) muito semelhantes, porém, podem apresentar padrões de distribuição espacial completamente diferentes em cada área analisada. Para Silvestre et al. (2012), a modificação do padrão espacial das espécies também pode alterar a relação reprodutiva entre indivíduos da mesma espécie, podendo gerar consequências desconhecidas para o futuro das espécies que dependem uma das outras para garantir sua subsistência.

De acordo com Giehl et al. (2007), as espécies vegetais frequentemente formam agrupamentos indivíduos em decorrência das formas de reprodução, presença de distúrbios ou fatores ambientais que limitam sua distribuição, além de complexas interações entre membros da comunidade. Segundo os mesmos autores, o conhecimento do padrão de distribuição das espécies e a estruturação do mosaico florestal são passos importantes para aplicação de medidas para a recuperação de áreas degradadas, sobretudo aquelas que apresentam problemas de regeneração devido a peculiaridades naturais, como alagamentos em florestas ribeirinhas ou solos erodidos encontrados sob florestas de encosta.

3.3.3 Regeneração Natural

Conforme Finol (1971), a regeneração natural é um estágio importante para a sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do ecossistema florestal, pois representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estágios posteriores, sendo a regeneração das florestas tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação destas florestas.

O conceito de regeneração natural é bastante amplo e seu significado pode apresentar variações. Braun-Blanquet (1979) define regeneração como a condição para que uma

comunidade vegetal que se encontra em equilíbrio com os fatores externos possa se manter. Para Inoue (1979), é o processo de perpetuação de espécies arbóreas, ou seja, uma forma de perpetuar áreas florestais pela disseminação natural de sementes e da produção vegetativa autógena (brotação de tocos, raízes ou partes da planta).

Segundo Barton (1984), a regeneração natural consiste em um complexo e contínuo processo de reconstituição e reorganização da estrutura e composição da comunidade, sendo determinada pelo recrutamento, crescimento e sobrevivência ao longo das diferentes fases de vida de seus indivíduos. Já para Lamprecht (1990), a regeneração natural compreende os indivíduos com altura igual ou superior a 30 cm e com DAP inferior a 10 cm.

Segundo Carvalho (2003), a maioria dos trabalhos científicos define regeneração natural de acordo com a metodologia empregada e percepção do autor, a partir de classes de altura, DAP mínimo e tamanho de áreas amostrais escolhidos de maneira subjetiva.

Estudos sobre a regeneração natural são considerados fundamentais para o entendimento da dinâmica da floresta. A regeneração natural decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal e se refere às fases iniciais de seu desenvolvimento. O conhecimento das exigências e comportamento das espécies, assim como características ambientais em que ocorrem, oferecem subsídios importantes para a compreensão dos ecossistemas florestais e também do grau de interdependência que se estabelece com as comunidades animais (GEORGE e BAZZAZ, 1999).

A forma como a floresta se regenera depende de mecanismos que viabilizem o ingresso e o estabelecimento de novos indivíduos e espécies. Entre estes, a chuva de sementes, banco de sementes do solo e o banco de plântulas são, comumente, os mais estudados e permitem visualizar as estratégias ecológicas para a renovação da floresta (CHAMI, 2008).

Em florestas, o processo dinâmico de regeneração natural pode ser favorecido pela ocorrência de distúrbios no habitat, decorrentes da queda de galhos ou de árvores senis, tempestades, chuvas, desabamento de terra, queimadas, entre outros. Dessa forma, a abertura de clareiras no dossel da floresta propicia condições adequadas à germinação das sementes e estabelecimento de plântulas, iniciando o processo natural de sucessão (WHITMORE, 1978).

A dinâmica de clareiras e a heterogeneidade ambiental são apontadas como os principais fatores responsáveis pela manutenção da diversidade de espécies em florestas (Rees et al., 2001). Essa heterogeneidade é resultado da variedade de fatores ambientais que interagem nas comunidades e a resposta das espécies a tais fatores, faz com que cada local tenha características

próprias, possibilitando observar padrões (RODRIGUES et al., 2003).

De acordo com Albuquerque (2009), algumas espécies florestais arbustivas ou arbóreas tendem a ocorrer associadas a certos padrões de luz, ou que espécies distintas respondem diferentemente quando submetidas ao aumento da luz natural ou artificial. Segundo o mesmo autor, estas peculiaridades instigam a comunidade científica a diversas tentativas em compartimentalizar as espécies florestais em grupos ecológicos ou funcionais, auxiliando estudos e tomadas de decisões para manejo e entendimento da dinâmica e restauração florestal.

Conforme Scipioni et al. (2013), alguns aspectos ecológicos próprios, como categorias sucessionais e síndromes de dispersão, influenciam na estrutura e a composição florística de uma floresta. De acordo Muniz et al. (2003), os agentes que promovem a dispersão dos propágulos, animais, vento ou gravidade, agem especificamente sobre uma determinada espécie, podendo inclusive interferir na distribuição espacial dessa, ao ponto que com os grupos ecológicos, pode-se dizer que as espécies têm capacidade específica de sobreviver, desenvolver e se distribuir em um mosaico florestal devido as suas adaptações a variações dos regimes de luz.

O fluxo de sementes ou disseminação dentro da floresta determina parte da população potencial de um ecossistema, considerando o processo de entrada e saída de sementes. Qualquer ambiente natural é constantemente invadido por propágulos, provenientes de vegetação externa ou da própria área. Consequentemente, a sucessão, em determinado habitat, depende do potencial de dispersão das plantas, já que todas as espécies estão restritas aos seus habitats e sua sobrevivência depende do ciclo de vida, frequência e distância que os seus propágulos podem alcançar (HARPER, 1977).

Conforme Fenner e Kitajima (1999), após a produção, dispersão e germinação das sementes, ocorre o estabelecimento da plântula. A perpetuação de determinada espécie na floresta depende, principalmente, da proporção de diásporos dispersada. Além disso, apenas uma pequena proporção de sementes sucede no desenvolvimento, pois muitas etapas são necessárias até que se tornem plantas estabelecidas (KÖSTLER e ANDERSON, 1956).

De acordo com Silva et al. (2010) a regeneração natural pode ser analisada de forma estática, considerando apenas o número de espécies nas categorias plântula e juvenil num dado momento, ou de forma dinâmica, tomando tanto o número de indivíduos de classes regenerantes presentes num dado momento, quanto os processos naturais que promovem a regeneração, que são responsáveis pela manutenção e introdução de novas espécies. A regeneração analisada de

forma dinâmica considera os processos de dispersão e de germinação de propágulos, o crescimento e o desenvolvimento das plantas em regeneração, a dinâmica dos agentes polinizadores e de dispersão, além dos fatores ambientais que possam interferir no desenvolvimento destes indivíduos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudos

4.1.1 Localização

O município de Turvo está localizado na região central do estado do Paraná, em sua maior parte sobre a borda oriental do Terceiro Planalto Paranaense, também conhecido como Planalto de Guarapuava e em uma pequena porção ao norte e nordeste, correspondente ao Segundo Planalto. A altitude varia de 400 metros no Vale do Rio Ivaí, a norte, até próximo de 1200 metros nas cabeceiras dos rios Pessegueiro e Marrecas (ALVES, 2012). A área de estudo está localizada a uma altitude média de 1080 metros (Figura 2).

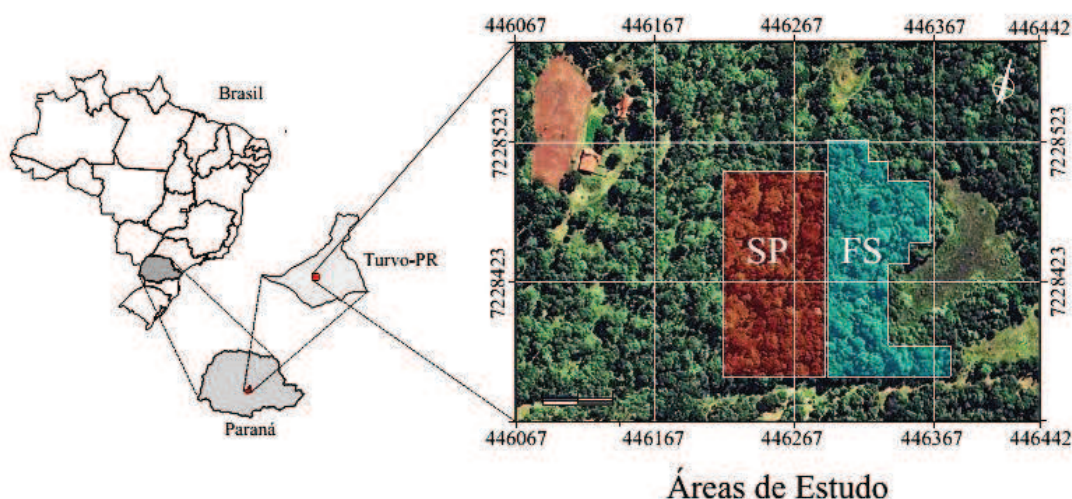


Figura 2. Localização das áreas de estudo em manejo silvipastoril (SP) e de floresta em processo de sucessão secundária (FS), situadas no município de Turvo-PR.

4.1.2 Clima

A classificação climática é do tipo Subtropical Úmido Mesotérmico – Cfb, conforme a classificação de Köppen, que caracteriza-se pela ocorrência de verões frescos, tendência a concentração de chuvas bem distribuídas, com precipitação anual entre 1600 a 1800 mm e também sem estação seca definida. A temperatura média anual é de aproximadamente 18° C,

podendo atingir temperaturas negativas no inverno, com ocorrência de geadas severas e frequentes, porém, no verão, as temperaturas podem ultrapassar 30° C (CAVIGLIONE et al., 2000).

4.1.3 Solos

De acordo com o Mapa de Solos do Estado do Paraná o local de estudo encontra-se na faixa de ocorrência de Latossolo Bruno Distrófico, tipo de solo que segundo a Embrapa (2013), é de textura argilosa, álico e relevo suave ondulado, possuindo caráter retrátil e horizonte A húmico, com conteúdo de carbono orgânico muitas vezes superior a 10 g kg⁻¹ até os 70 cm de profundidade, tendo a classificação de Distrófico por apresentar saturação por bases baixa (V< 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte AB e B. O terreno apresenta declividade média de 5%, com ocorrência afloramentos rochosos e área de drenagem e deposição de sedimentos em alguns pontos específicos da propriedade.

4.1.4 Vegetação

A vegetação natural local é classificada de acordo o IBGE (2012) como Floresta Ombrófila Mista de formação Alto Montana (FOMAM), tendo esta classificação relação estrita com a altitude. Para o IBGE (2012), as formações alto montanas ocorrem a altitudes superiores a 1.000 metros acima do nível do mar e no Paraná, segundo Leite (1994) e Roderjan et al. (2002), entre 800 m e 1.200 m, sendo fisionomicamente semelhantes às montanhas, mas devido ao maior rigor climático, possuem menor diversidade florística.

4.1.5 Histórico de uso da propriedade

A propriedade particular *Edelweiss*, na qual o estudo foi realizado possui 26,4 hectares de área e seu histórico de uso do solo, deriva de sistema de faxinal desativado a mais de 30 anos, onde ocorreu extração de produtos madeiráveis e não madeiráveis e pastoreio de suínos, equinos, caprinos e bovinos¹, que teve seu dossel raleado priorizando-se a entrada de luz e o favorecimento de espécies madeireiras e erveiras nativas e adensadas, com a presença de espécies forrageiras como *Axonopus compressus* (Swartz) Beauv, *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verdc., *Pennisetum purpureum* Schum. (GOMES e MORAES, 2003, 2004a, 2004b) além

¹ Comunicação pessoal: Agnes Vercauteren (proprietária).

de *Ichnanthus pallens* (Sw.) Munro ex Benth, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Paspalum notatum* Flüge, com regime rotativo de bovinocultura.

Atualmente, o sítio possui divisas físicas com outras propriedades e desde 1997 mantém 22 piquetes em regime silvipastoril, com criação de gado leiteiro de maneira rotativa, manutenção de indivíduos arbóreos de interesse comercial e ecológico, como a araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), imbuia (*Ocotea porosa* (Ness) Barroso) e xaxim (*Dicksonia sellowiana* Hook.) e extrativismo de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.), conduzida sob regime de poda em meio à vegetação nativa remanescente.

4.1.6 Áreas amostrais

Foram selecionadas duas áreas amostrais na propriedade. Uma em um piquete mantido em regime silvipastoril, com 2,0 hectares e outra em paralelo a esta área amostral, em um fragmento florestal em processo de sucessão secundária, de área de 1,8 hectares (Figuras 3a e 3b). Este fragmento florestal possuía as mesmas características da área silvipastoril, mas foi mantido como reserva legal da propriedade nos últimos 20 anos, impedindo a circulação de animais domésticos e permitindo sua regeneração natural.

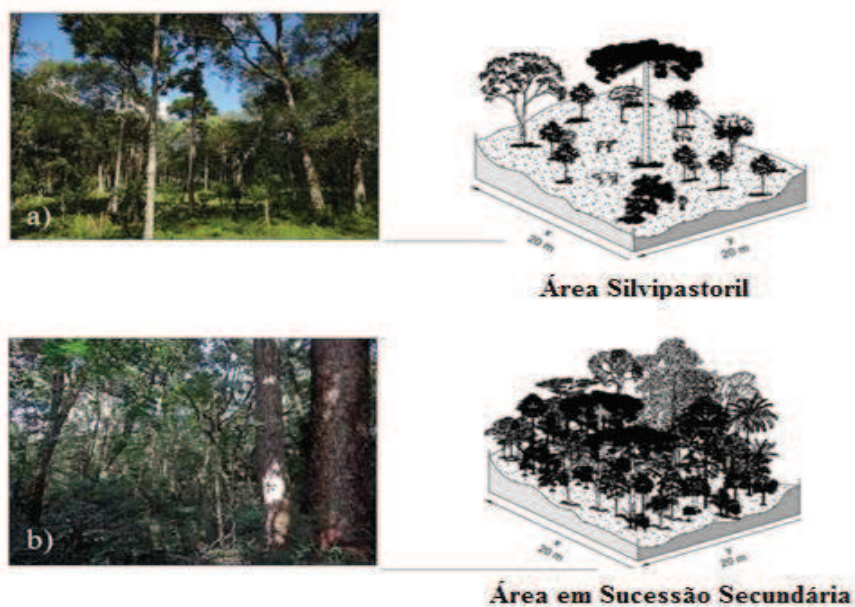


Figura 3. Imagens das formações florestais e diagramas ilustrativos das áreas amostrais: a) em sistema silvipastoril e b) com floresta em processo de sucessão secundária.

4.2 Amostragem

Para a amostragem de dados foi implantada uma parcela permanente principal em cada área experimental, sendo estas subdivididas posteriormente em subparcelas permanentes contíguas, instaladas e demarcadas com auxílio de bússola, trenas e tubos de PVC devidamente numerados (Figura 4).

A unidade silvipastoril foi subdividida em 45 subunidades de 20 m x 20 m (400 m²) e 10 subunidades de borda de 10 m x 20 m (200 m²), totalizando 2 hectares de área, enquanto que a unidade em sucessão secundária localizada na área de reserva legal foi subdividida em 42 subunidades de 20 m x 20 m e 6 subunidades de borda de 10 m x 20 m, totalizando 1,8 hectares. As subunidades de borda são faixas de área que estão em contato com outros ambientes distintos aos estudados.

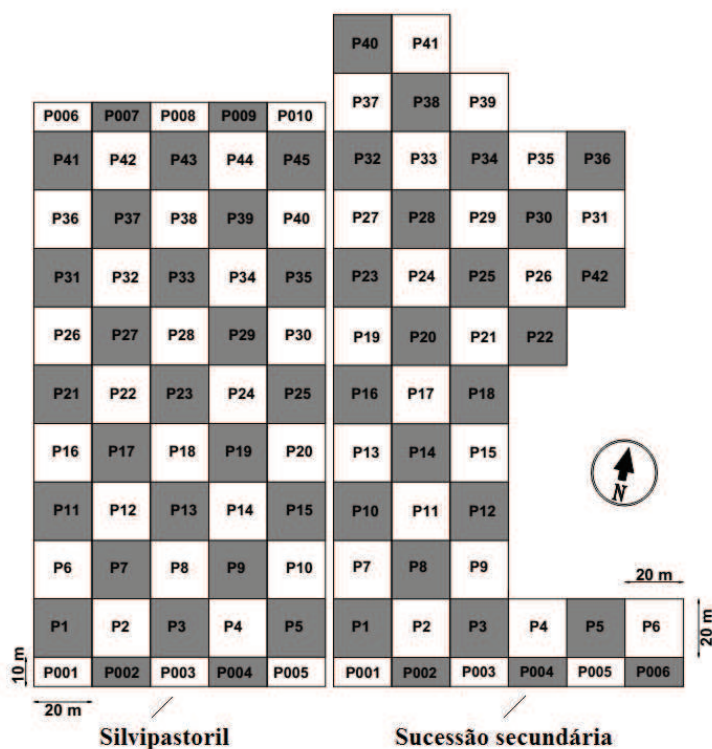


Figura 4. Figura esquemática das unidades amostrais permanentes silvipastoril e floresta em sucessão secundária, subdivididas em subunidades de área fixa.

O levantamento florístico foi realizado em todas as subparcelas, empregando-se o Método de Amostragem de Área Fixa (SANQUETTA et al., 2009). Todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito (CAP) $\geq 15,7$ cm e diâmetro a altura do peito

(DAP) ≥ 5 cm foram mensurados e identificados taxonomicamente, sendo os mesmos numerados com placas metálicas, medidas as alturas totais com o auxílio de clinômetro e vara telescópica, alocadas as suas posições em croqui por coordenadas cartesianas (X,Y), para auxiliar em posterior localização.

Foram selecionadas por meio de distribuição sistemática 50% das subparcelas (em cor escura, na Figura 4), totalizando 27 subparcelas na área silvipastoril e 24 na floresta secundária, nas quais foram coletados dados referentes à amostragem da regeneração natural.

4.2.1 Composição Florística

O levantamento florístico nas parcelas foi realizado entre Março e Setembro de 2013, contemplando todos os indivíduos arbóreos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) $\geq 15,7$ cm (DAP ≥ 5 cm) das duas unidades amostrais principais (Figura 4). A medição da CAP foi realizada com auxílio de fita métrica e posteriormente convertida em DAP.

Além da CAP, foi mensurada a altura total dos indivíduos com uso de clinômetro eletrônico *Haglöf* ou vara telescópica, em locais de difícil visualização. Também foi demarcada a localização de cada árvore em coordenadas cartesianas, para auxiliar em futuras localizações, sendo o eixo X percorrido no sentido Leste-Oeste e Y no sentido Norte-Sul de cada subparcela (Figura 4). Para a mensuração dos diâmetros dos indivíduos com ramificações abaixo de 1,3 m foi utilizado o método do diâmetro quadrático (MACDICKEN et al., 1991), que é obtido através do cálculo da raiz da soma dos quadrados dos diâmetros, conforme a equação (1):

$$DQ = \sqrt{DAP_1^2 + DAP_2^2 + \dots + DAP_i^2} \quad (1)$$

Onde:

DQ = Diâmetro quadrático;

DAP_i = DAP da *i*-ésima ramificação;

A identificação botânica foi realizada a campo sempre que possível. Em casos onde não foi possível a identificação taxonômica *in loco*, esta era feita através de análise de fotografias ou material botânico herborizado, coletados no local, consultando-se posteriormente literatura

específica ou encaminhado a especialistas da área de Dendrologia. A classificação botânica foi feita de acordo com nomenclatura do Angiosperm Phylogeny Group III (CHASE e REVEAL, 2009), em nível de espécie, e os nomes populares, conforme Saurensig (2012).

4.2.2 Caracterização das síndromes de dispersão de diásporos e grupos ecológicos

Foi realizada a caracterização das síndromes de dispersão de cada espécie do estrato arbóreo, conforme os princípios de Van Der Pijl (1982), em: zoocoria, anemocoria e autocoria e em caso síndromes dispersões combinadas computou-se mais de uma característica para a mesma espécie.

Os grupos ecológicos/sucessionais foram determinados em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax (Tabela 1), de acordo com a classificação de Budowski (1965, 1970). Quando ocorreu ambiguidade (espécies classificadas em mais de um grupo ecológico), optou-se por definir o grupo referenciado por mais autores.

Tabela 1. Algumas características analisadas para a classificação dos grupos ecológicos de espécies arbóreas, de acordo com Budowski (1965, 1970).

	Regeneração	Crescimento	Tolerância ao Sombreamento
Pioneira	Rara	Muito rápido	Muito intolerante
Secundária Inicial	Baixa	Muito rápido	Muito intolerante
Secundária Tardia	Baixa ou alta, com elevada mortalidade na fase inicial	Rápido, ou lento para outros	Tolerante no estágio inicial e intolerante após
Clímax	Abundante	Lento ou muito lento	Tolerante, exceto no estágio adulto

Fonte: Maciel et al. (2003) e Ebling (2012).

4.2.3 Similaridade Florística

Para se quantificar a similaridade entre as comunidades vegetais das áreas silvipastoril e em sucessão secundária, foi utilizado o Índice de Similaridade de Sørensen (Cs), conforme Brower e Zarr (1984), o qual permite avaliar a similaridade entre áreas ou parcelas amostradas, baseando-se na presença ou ausência das espécies, levando em consideração as espécies comuns entre duas amostras, que, quando comparadas, recebem um peso maior do que aquelas espécies que são exclusivas a uma ou outra amostra.

Para Muller-Dombois e Ellenberg (1974), existe similaridade florística entre dois locais quando o valor do Índice de Sørensen for superior a 25%. Valores superiores a 50% indicam uma alta similaridade entre as áreas, de acordo com Kent e Coker (1992) e Felfili e Venturoli (2000).

4.2.4 Análise da Estrutura Horizontal

Para a Estrutura Horizontal foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos para os dois fragmentos florestais: Densidade, Frequência, Dominância, Valor de Importância, em valores absolutos e relativos, conforme Mueller-Dumbois e Ellenberg (1974).

Para se verificar diferenças estatísticas significativas entre os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal da área silvipastoril e de floresta em sucessão secundária foi utilizado o teste de hipóteses *U de Mann-Whitney* (ZARR, 1999), como alternativa ao teste *t* em casos de não-normalidade dos dados (teste de *Shapiro-Wilk* e teste de *Lilliefors*), considerando-se o grau de significância de 5%. Estes testes foram realizados com o auxílio do *software* ASSISTAT 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2009).

4.2.5 Distribuição Diamétrica

O critério de agrupamento dos diâmetros foi idêntico para ambas as áreas de estudo, abrangendo sete classes de diâmetro de amplitude 15 centímetros cada, sendo a amplitude inferior de 5 cm e superior de 130 cm de DAP. O número de classes e amplitude foi escolhida arbitrariamente para possibilitar a comparação entre as duas áreas.

4.2.6 Estrutura Vertical

4.2.6.1 Estratificação das alturas

Para se determinar a estratificação de alturas e estimar a posição sociológica absoluta por espécie em cada área de estudo, utilizaram-se três estratos de altura total (*ht*), conforme metodologia recomendada por Souza e Soares (2013), subdivididos em:

- Estrato Inferior (E3): Indivíduos com $ht_j < (\bar{h} - 1.s)$;
- Estrato Médio (E2): Indivíduos com $(\bar{h} - 1.s) \leq ht_j < (\bar{h} + 1.s)$;
- Estrato Superior (E1): Indivíduos com $ht_j \geq (\bar{h} + 1.s)$.

Onde:

\bar{h} = média das alturas totais (ht_j) dos indivíduos amostrados,

s = Desvio padrão das alturas totais (ht_j) dos indivíduos amostrados, e

ht_j = Altura total da j -ésima árvore individual

4.2.6.2 Valor Fitossociológico

Para calcular o valor absoluto da Posição Sociológica (PSA_i) de uma espécie, primeiramente deve-se calcular o Valor Fitossociológico (expressões 2 e 3), conforme Finol (1971):

$$VF_{ij} = VF_j n_{ij} \quad (2)$$

$$VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

VF_{ij} = valor fitossociológico da i -ésima espécie no j -ésimo estrato,

VF_j = valor fitossociológico simplificado do j -ésimo estrato,

n_{ij} = número de indivíduos de i -ésima espécie no j -ésimo estrato por hectare,

N_j = número de indivíduos no j -ésimo estrato,

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos.

4.2.6.3 Posição Sociológica

Para o cálculo da posição sociológica absoluta de cada espécie (PSA_i) deve-se somar os produtos do valor fitossociológico absoluto de cada estrato pelo número de indivíduos por hectare daquela espécie no mesmo estrato (FINOL, 1971), conforme as equações 4 e 5 a seguir:

$$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j n_{ij} \quad (4)$$

$$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i} \times 100 \quad (5)$$

Onde:

PSA_i = posição sociológica absoluta da *i*-ésima espécie,

PSR_i = posição sociológica relativa (%) da *i*-ésima espécie,

S = número de espécies,

m = número de estratos amostrados.

4.2.7 Índices de Diversidade

A diversidade florística arbórea foi estimada pelos índices de Diversidade de Simpson (D) e Shannon (H') (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, (1974), cujo a escala para a Floresta Ombrófila Mista situa-se entre 1,5 e 3,5 nats.ind⁻¹, acordo com Durigan (1999).

Para se comparar a diferença de diversidade entre as áreas silvipastoril e de floresta secundária, através do teste de Shannon (H'), foi utilizado o teste de *Hutcheson* (Equação 6), que permite o uso do *teste t* para duas amostras ou comunidades, possibilitando verificar a ocorrência ou não de diferenças estatísticas significativas entre elas (HUTCHESON, 1970; MAGURRAN, 2011; RODE et al., 2009).

$$t_{calc} = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\sigma^2 H'_1 + \sigma^2 H'_2}}$$

$$\sigma^2 H' = \frac{\sum \left(\frac{ni}{N}\right) \left[\ln\left(\frac{ni}{N}\right)\right]^2 - \left[\sum \left(\frac{ni}{N}\right) \left[\ln\left(\frac{ni}{N}\right)\right]\right]^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2} \quad (6)$$

$$GL = \frac{(\sigma^2 H'_1 + \sigma^2 H'_2)^2}{\frac{(\sigma^2 H'_1)^2}{N_1} + \frac{(\sigma^2 H'_2)^2}{N_2}}$$

em que:

H'_i = índice de Shannon de cada comunidade;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;
 N = número total de indivíduos;
 \ln = logaritmo neperiano;
 $\sigma^2 H'$ = Variância do índice de Shannon;
 GL = graus de liberdade.

Para se verificar qual é o número de indivíduos distribuído entre as diferentes espécies, foi utilizado o Índice de uniformidade de Pielou (J). Este índice indica se as diferentes espécies possuem abundância semelhantes ou divergentes, cujos valores pertencem ao intervalo de 0 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (PIELOU, 1974).

O índice de agregação de Payandeh (P_i) foi utilizado para se verificar o grau de agregação das espécies dentro de cada fragmento, sendo excluídas as espécies raras (menos de dois indivíduos por hectare). De acordo com este índice, quando $P_i < 1,0$, ocorre o não agrupamento ou distribuição aleatória; quando $1,0 \leq P_i < 1,5$ indica tendência ao agrupamento e, quando $P_i \geq 1,5$ indica agrupamento ou agregação (PAYANDEH, 1970). Este índice foi calculado conforme a equação (7):

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i} \quad (7)$$

Em que:

P_i = Índice de Payandeh para i -ésima espécie;

S_i^2 = variância do número de árvores da i -ésima espécie;

M_i = média do número de árvores da i -ésima espécie.

4.3 Amostragem Florística da Regeneração Natural

Para a avaliação da regeneração arbórea natural foram instalados em cada parcela destacada das áreas estudadas (Figura 5) um tubo de PVC, disposto a sete metros do centro e a sete metros do canto superior direito de cada uma destas parcelas.

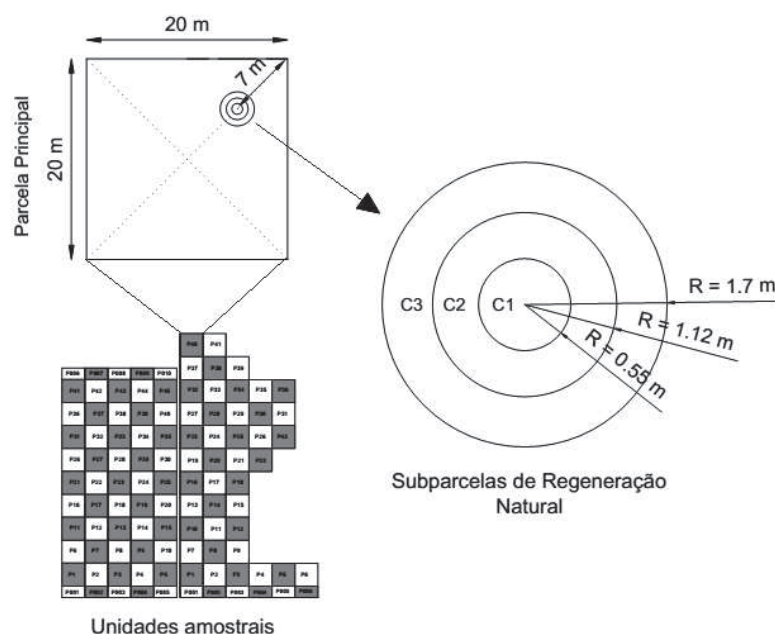


Figura 5. Croqui de disposição das subunidades amostrais para a regeneração natural dentro das parcelas principais.

Este tubo de PVC representa o centro das três subparcelas circulares para amostragem da regeneração natural, sob diferentes tamanhos de área, como utilizado em estudos de Volpato (1994), Mauhs e Backes (2002) e Klein et al. (2009), conforme o seguinte critério para classificação de altura:

- Classe 1 (C1): Todos os indivíduos arbóreos com altura ≥ 20 cm e ≤ 50 cm de altura e $DAP < 5$ cm, dentro de uma parcela circular de 1 m^2 (Raio de $0,55$ m);
- Classe 2 (C2): Todos os indivíduos arbóreos com altura ≥ 51 cm e $\leq 1,30$ m, e $DAP < 5$ cm, dentro de uma parcela circular de 4 m^2 (Raio $1,12$ m);
- Classe 3 (C3): Todos os indivíduos arbóreos com altura $> 1,3$ m, mas $DAP < 5$ cm, dentro da parcela circular de 9 m^2 (Raio de $1,7$ m).

O limite de cada uma destas subparcelas foi demarcado com uma linha de nylon graduada, partindo do ponto central. As alturas foram medidas com o auxílio de bastão graduado e o diâmetro a altura do colo (DAC) ou o DAP (indivíduos $> 1,3$ m de altura) com paquímetro eletrônico. Todos os indivíduos mensurados foram identificados com placas metálicas numeradas fixadas com arame para estudos posteriores. A identificação botânica se deu da mesma forma que para os indivíduos do estrato arbóreo.

4.3.1 Suficiência amostral da regeneração natural

A suficiência amostral para a regeneração natural foi testada por meio da construção de curvas de rarefação, baseadas na presença e ausência de espécies nas parcelas amostrais e também com estimadores de riqueza, conforme Gotelli e Colwell (2001) e Colwell et al. (2004), que têm por objetivo deduzir qual teria sido a riqueza de espécies de uma comunidade se o esforço amostral tivesse sido reduzido a uma quantidade específica (MAGURRAN, 2011).

Estas curvas, por terem sua origem na randomização das unidades amostrais, geram um intervalo de confiança, que são empregados para testar se existe diferença significativa entre diferentes curvas e se não há sobreposição entre os intervalos de confiança de duas curvas, denotando que há diferença significativa entre elas a 95% confiança (COLWELL et al., 2004; VELAZCO, 2014).

De acordo com Peroni et al. (2008) e Lima et al. (2011) a curva de rarefação pode ser comparada com curvas obtidas a partir de estimadores de riqueza, permitindo estimar estatisticamente o número total de espécies a partir dos dados amostrais. Para o presente estudo foram utilizados os estimadores de riqueza, conforme Freitas e Magalhães (2012):

- *Bootstrap*: estimador de riqueza baseado na incidência de espécies, pois padroniza as comparações de riqueza de espécies a um número em comum de indivíduos;
 - *Chao 1*: estimador de riqueza baseado na abundância;
 - *Jackknife 1*: Estimador de riqueza baseado na abundância, quantificando a raridade ou o número de *singletons/doubletons*, nome dado a espécies que apresentam apenas 1 ou dois indivíduos amostrados, respectivamente.

Conforme Sarmiento-Soares et al. (2007), estes estimadores são algoritmos não paramétricos que estimam o número de espécies ainda por serem coletadas, baseados numa quantificação de raridade.

Para tanto, foram construídas matrizes de dados de abundância e ausência de cada espécie (y) para cada subparcela (x) em cada unidade amostral, a qual considerou indivíduos das três classes de tamanho. A estimativa de rarefação de espécies foi calculada através do *software EstimateS 9.1.0* (COLWELL et al. 2004), a 1000 aleatorizações pelo método analítico *Mao Tao*, que converte os erros-padrão em intervalos de confiança de 95%. Os estimadores de riqueza foram calculados através do mesmo *software*, sendo os resultados para visualização da curva plotados no *Microsoft Excel 2013*.

O método proposto por Cain (1938), que sugere suficiência amostral quando o ingresso de novas espécies for menor que 10% em relação a um aumento de 10% de área amostrada, também foi considerado.

4.3.2 Determinação e comparação das síndromes de dispersão de diásporos e grupos ecológicos entre o estrato arbóreo e de regeneração natural

A determinação das síndromes de dispersão e dos grupos ecológicos das espécies tanto do estrato regenerativo como do estrato arbóreo das áreas silvipastoril e em sucessão secundária, foram determinados conforme exposto no item 4.2.2.

4.3.3 Similaridade e Diversidade Florística entre a regeneração natural e o estrato arbóreo

Para avaliar a similaridade, utilizou-se a mesma metodologia descrita no item 4.2.3. com Índice de Similaridade de Sørensen (Cs), que valoriza as espécies comuns entre as áreas, para verificar a similaridade entre: regeneração x regeneração e regeneração x estrato arbóreo.

Para se verificar a diversidade e dominância florísticas, foram utilizados os índices de Shannon (H') e Índice de Simpson (D), conforme o item 4.2.7. Também, Foi aplicado o teste *t* de Hutcheson (1970) para o Índice de Shannon (H'), para avaliar se existe diferença estatística significativa na diversidade entre o estrato da regeneração natural das duas áreas.

4.3.4 Estimativa da Regeneração Natural Total

Para se avaliar os parâmetros fitossociológicos da regeneração, foi calculado o Potencial da Regeneração Natural Total (RNT), proposto por Finol (1971) e modificado por Volpato (1994), para diferentes classes de altura mensuradas em parcelas com diferentes tamanhos de área, com o propósito de avaliar a regeneração total da espécie através da soma das classes de tamanho consideradas, derivado da frequência e densidade, a partir das diferentes classes de tamanho. O RNT é obtido através das seguintes expressões:

4.3.4.1 Densidade da regeneração por classe de tamanho Absoluta (8) e Relativa (9):

$$DAR_{ij} = \frac{n_{ij}}{A} \quad (8)$$

$$DRR_{ij} = \frac{DAR_{ij}}{\sum_{j=1}^3 DAR_{ij}} \times 100 \quad (9)$$

Onde:

DAR_{ij} = Densidade Absoluta da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

DRR_{ij} = Densidade Relativa da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

A = Área total amostrada para parcela por classe de tamanho, em hectares.

n_{ij} = número de indivíduos da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

4.3.4.2 Frequência da Regeneração Natural Absoluta (10) e Relativa (11) por classe de tamanho:

$$FAR_{ij} = \frac{u_{ij}}{U_T} \times 100 \quad (10)$$

$$FRR_{ij} = \frac{FAR_{ij}}{\sum FAR_{ij}} \times 100 \quad (11)$$

Onde:

FAR_{ij} = Frequência Absoluta da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

FRR_{ij} =Frequencia Relativa da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

u_{ij} = Número de parcelas de ocorrência da *i-ésima* espécie por classe de tamanho;

U_t = Total de parcelas amostradas;

4.3.4.3 Estimativa da Regeneração Natural por classe de altura (12) e Índice de Regeneração total (13):

$$RNC_{ij} = \frac{DRR_{ij} + FRR_{ij}}{2} \quad (12)$$

$$RNT_i = \sum_{j=1}^Z RNC_{ij} \quad (13)$$

Onde:

RNC_{ij} = regeneração natural da *i*-ésima espécie na *j*-ésima classe de tamanho;

RNT_i = regeneração natural total da *i*-ésima espécie dividida por 3 (classes de tamanho).

4.3.5 Valor de Importância Ampliado (VIA)

De acordo com Finol (1971), com os dados da estrutura Horizontal (VI) e Vertical (PSR) dos indivíduos adultos e com a análise da regeneração total (RNT), é possível obter o Valor de Importância Ampliado (VIA)

Para Schneider e Finger (2000) e Hosokawa et al. (2008), o Valor de Importância (VI%) usa apenas a estrutura horizontal como parâmetro para descrever a importância de uma comunidade vegetal, não refletindo o que verdadeiramente caracteriza a floresta e sua grande heterogeneidade e irregularidade entre estratos, sendo que o Valor de Importância Ampliado (VIA) reúne os valores da estrutura vertical e regeneração, obtida pela seguinte expressão (14):

$$VIA\% = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i + PSR_i + RNT_i}{5} \quad (14)$$

Onde:

VIA_i (%) = Valor de Importância Ampliado;

DR_i = Densidade Relativa da *i*-ésima espécie;

DoR_i = Dominância Relativa da *i*-ésima espécie;

FR_i = Frequência Relativa da *i*-ésima espécie;

PSR_i = Posição Sociológica Relativa da *i*-ésima espécie.

RNT_i = Regeneração Natural Total da *i*-ésima espécie.

4.4 Processamento de dados

Os cálculos referentes à estrutura horizontal, vertical, similaridade, distribuição diamétrica e índices de diversidade do levantamento do estrato arbóreo e regenerativo foram processados com o auxílio do software *Microsoft Excel 2013*.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. M. **Florística, estrutura e aspectos físicos de Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal no município de Rebouças, Paraná.** 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, PR. 2009.

ALBUQUERQUE, J. M.; WATZLAWICK, L. F. Caracterização fitossociológica da vegetação do Faxinal Marmeleiro de Cima no Município de Rebouças-PR. **Revista Eletrônica de Biologia**, São Paulo. v. 5, n. 1, p. 129-143, 2012.

ALVES, E. **Diversidade arbórea e potencial de produção de óleo essencial de *Eugenia uniflora* L. e *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. no município de Turvo-PR.** 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava. 2012.

AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba. v. 12, n. 32, p. 105-110, 1998.

ANDRADE, C. M. S.; SALMAN, A. K.; OLIVEIRA, T. K. **Guia do Arbopasto: Manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris.** Brasília-DF: EMBRAPA, 345 p. 2012.

BACKES, A. Determinação da idade e regeneração natural de uma população de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em um povoamento florestal localizado no município de Caxias do Sul, RS, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, Porto Alegre. n. 5 v. 56, p. 115-130, 2001.

BARROS, P. L. C.; MACHADO, S. A. **Aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia brasileira.** FUFPEF, Curitiba, 1984. (Série Científica).

BARTON, A. M. Neotropical pioneer and shade-tolerant tree species: do they partition treefall gaps? **Tropical Ecology**, Varanasi. v. 25, n. 2, p. 196-202, 1984.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia: Bases para el estudio de las comunidades vegetales.** Madrid: Blume, 1979. 820p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology.** Dubuque: Wm.CBronw: 1984. 226 p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, Turrialba. v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

BUDOWSKI, A. The distribution between old secondary and climax species in tropical Central American: lowland forests. **Tropical ecology**, Varanasi v. 11, p. 44-8, 1970.

CAIN, Stanley A. The species-area curve. **American Midland Naturalist**, p. 573-581, 1938.

CARVALHO, J. **Florística e Estrutura do Estrato de Regeneração de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Rio Barigui, Araucária, PR.** 2003. 75 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Brasília-DF: EMBRAPA-CNPQ; EMBRAPASPI, 1994. 640 p.

CAVIGLIONE, J. H.; CARAMORI, P. H.; KIIHL, L. B.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná.** CD-ROM. Londrina: Iapar 2000.

CHAMI, L. B. **Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.** 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2008.

CHANG, M. Y. **Sistema Faxinal: Uma forma de organização camponesa em desagregação no Centro Sul do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1988 b. (Boletim Técnico, 22).

CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany. Angiosperm Phylogeny Group III (APG III). **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 122-127, 2009.

CLARK, P. J.; EVANS, F. C. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. **Ecology**, Washington, v 35. N. 4, p. 445-453, 1954.

COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, New York, v. 85, n. 10, p. 2717-2727. 2004.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T.; HALE, B. W. Some sampling characteristics of a population of randomly dispersed individuals. **Ecology**, Washington, p. 741-757, 1953.

CURTIS, J.; COTTAM, G. **Plant ecology workbook; laboratory, field and reference manual.** Minneapolis: Burgess, 1969. 193 p.

DURIGAN, M. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR.** 125 f. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. 1999.

EBLING, A. A. **Dinâmica e Projeção Diamétrica em Remanescente de Floresta Ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS.** 2012. 142 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro Oeste, Iriti, PR. 2012.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de**

classificação de solos. 3 ed. rev. ampl. : Brasília, DF. 2013. 353 p.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações técnicas florestais**, Brasília. v. 2, n. 2, p. 1-25, 2000.

FENNER, M.; KITAJIMA, K. Seed and seedling ecology. **Handbook of functional plant ecology**. Marcel-Dekker, New York, p. 589-621, 1999.

FERRETI, A. R.; BORGES, C. R. S.; BRITZ, R. M. **Os estados da Mata Atlântica: Paraná**. Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS), p.58-76. 2008.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida. v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

FREITAS, W. K. D.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro. v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.

GEORGE, L. O. F. ; BAZZAZ, A. The fern understory as an ecological filter: growth and survival of canopy-tree seedlings. **Ecology**, New York. v. 80, n. 3, p. 846-856, 1999.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A. Distribuição espacial de espécies arbóreas em uma floresta estacional em Santa Maria, sul do Brasil. **Pesquisas (Botânica)**, São Leopoldo. v. 58, p. 215-226, 2007.

GOMES, G. S.; MORAES, C. M. Densidade de indivíduos arbóreos em um sistema agroflorestal em Floresta Ombrófila Mista, no Estado do Paraná, Brasil. In: XV SEMINÁRIO DE PESQUISA E X SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICENTRO. **Anais...** Irati, PR. XIII Seminário de Pesquisa e VIII Semana de Iniciação Científica da UNICENTRO. 2003.

_____. Análise da regeneração natural arbórea de um sistema agroflorestal em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Anais...** Curitiba, PR. 2004a.

_____. Composição do estrato herbáceo de um sistema agroflorestal em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Anais...** Curitiba, PR. 2004b.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology letters**, Davis, CA, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001.

GUBERT-FILHO, A. A tipologia florestal determinada pelo fator antrópico. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF. p. 01-05. 1993.

HANISCH, A. L.; MARQUES, A. C.; BONA, L. C. Resposta de pastagens nativas à adubação

com insumos agroecológicos em áreas de caíva no Planalto Norte Catarinense. **Revista de Estudos do Vale Iguaçu**, União da Vitória. v. 14, p. 139-148, 2009.

HANISCH, A. L.; VOGT, G. A.; DA CUNHA MARQUES, A.; BONA, L. C.; BOSSE, D. D. Estrutura e composição florística de cinco áreas de caíva no planalto norte de Santa Catarina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo. v. 30, n. 64, p. 303, 2010.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892 p.

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

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2008. 164 p.

HUNTER Jr., M. L. **Wildlife forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity**. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 370 p.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of theoretical Biology**, Michigan. v. 29, n. 1, p. 151-154, 1970.

IAP- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **ICMS Ecológico em perguntas e respostas: instruções básicas para unidades de conservação**. Curitiba, PR. 1998.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2 ed. rev. ampl. . Rio de Janeiro - RJ: 2012. 217 p.

INOUE, M. T. **Regeneração Natural: Seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras**. Serie Técnica-Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (Brasil). n. 1. 1979. 24 p.

ISERNHAGEN, I.; SILVA, S.; GALVÃO, G. **A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 2001. Disponível em: <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/isernhagen,i.pdf> . Acesso em: 22/01/2014.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. E. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 261 p.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach**. London, UK: John Wiley and Sons. X, 1992.

KLEIN, A. S.; CITADINI-ZANETTE, V.; LOPES, R. P.; DOS SANTOS, R. Regeneração natural em área degradada pela mineração de carvão em Santa Catarina, Brasil. Rem: Revista Escola de Minas, Ouro Preto. v. 62, n. 3, p. 297-304, 2009.

- KÖSTLER, J.; ANDERSON, M. L. **Silviculture**. London: Oliver and Boyd: 1956. 416 p.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del bosque universitario: El Caimital, Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida. v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.
- LAMPRECHT, H.; **Silvicultura nos trópicos: Ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Instituto de Silvicultura da Universidade Gottingen. Eschborn. Rep. Federal da Alemanha. 343p. 1990.
- LEIBUNDGUT, H.; KREUTZER, K. A study about root competition in trees. **Mitt. Schweiz. Anstalt. Forstl. Versuchswesen**, v. 34, p. 362-398, 1958.
- LEITE, D. M. G.; CHERUMBIM, A. A. Caracterização da criação animal em Sistema Faxinal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta. v. 4, n. 2, 2009.
- LEITE, P. F. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil: proposta de classificação**. Dissertação (Mestrado). 1994. 164 f. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1994.
- LIMA, P. G. C.; COELHO-FERREIRA, M.; OLIVEIRA, R. Plantas medicinais em feiras e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, estado do Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte. v. 25, n. 2, p. 422-434, 2011.
- LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 1980.
- LONGHI, S. J.; ARAUJO, M. M.; KELLING, M. B.; HOPPE, J. M.; MÜLLER, I.; BORSOI, G. A. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria. v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.
- LONGHI, S. J.; SELLE, G. L.; RAGAGNIN, L. I. M.; DAMIANI, J. E. Composição florística e estrutura fitossociológica de um “Capão” de *Podocarpus lambertii* Klotz, no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 2, p. 9-26, 1992.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro-RJ: José Olympio, 1981. 450 p.
- MACDICKEN, K. G.; WOLF, G. V.; BRISCOE, C. B. **Standard research methods for multipurpose trees and shrubs**. Winrock International Institute for Agricultural Development, USA. ICRAF, 92 p. 1991.
- MACIEL, M.; WATZLAWICK, L.; SCHOENINGER, E.; YAMAJI, F. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, São José dos Pinhais. v. 1, n. 2, p. 69-78, 2003.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 261 p.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Unicamp: 1991. 256 p.

MARTINS, P. J. **Biomassa Vegetal, Estoque de Carbono e Dinâmica em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana**. Dissertação (Mestrado). 2011. 86 f. Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR. 2011.

MAUHS, J.; BACKES, A. Fitossociologia e regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista exposto a perturbações antrópicas. **Pesquisas (Botânica)**. 52: 89-109. São Leopoldo, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974. 546 p.

MUNIZ, M. R. A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Caracterização do regime de luz em diferentes unidades fitogeográficas: comparação entre quatro formações florestais no Estado de São Paulo. IN: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. **Anais...** Fortaleza: SEB. 2003.

PAYANDEH, B. Comparison of methods for assessing spatial distribution of trees. **Forest Science**, Washington. v. 16, n. 3, p. 312-317, 1970.

PERONI, N.; ARAUJO, H. F. P.; HANAZAKI, N. Métodos ecológicos na investigação etnobotânica e etnobiológica: o uso de medidas de diversidade e estimadores de riqueza. In: ALBUQUERQUE, U. P. L., R.F.P. & CUNHA, L.V.F.C. (ORGS.) (Ed.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife. Comunigraf, 2008. p.199-225.

PIELOU, E. C. The use of point-to-plant distances in the study of the pattern of plant populations. **The Journal of Ecology**, London. p. 607-613, 1959.

_____. A single mechanism to account for regular, random and aggregated populations. **The Journal of Ecology**, London. p. 575-584, 1960.

_____. **Population and community ecology: principles and methods**. New York, Gordon & Breach, Science Publishers, Inc. 1974. 424p.

PUTINI, F. A. **Fenologia, Produtividade e Caracterização Físico-química de frutos de *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. Ex Roem & Schult. (Capororoca) e *Cecropia pachystachya* Trec. (Embaúba)**. 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava-PR. 2013.

REES, M.; CONDIT, R.; CRAWLEY, M.; PACALA, S.; TILMAN, D. Long-term studies of vegetation dynamics. **Science**, Washington. v. 293, n. 5530, p. 650-655, 2001.

REIS, A.; TRES, D. R.; SCARIOT, E. C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 67, 2007.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. Comparação florística

entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. **Cerne**, v. 15, n. 1, p. 101-115, 2009.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria. v. 24, n. 1, p. 75-42, 2002.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A. D.; OLIVEIRA FILHO, A. T. D.; BOTREL, R. T.; SILVA, E. D. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte. v. 17, n. 1, p. 71-87, 2003.

SALZMANN, A. M.; DALLA CORTE, A. P.; SANQUETTA, C. R. Aprimoramento do método h-M para estratificação vertical de uma floresta com araucária. **Revista Ambiência**, Guarapuava. v. 7, n. 3, p. 575-586, 2011.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama hm. **Ciência Florestal**, Santa Maria. v. 5, n. 1, p. 55-67, 1995.

_____. Fragmentação da Floresta Ombrófila Mista no Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE A MATA ATLÂNTICA: Conservação, Recuperação e Desenvolvimento 1. **Anais...** Viçosa-MG. CBCN - Centro Brasileiro para Conservação da Natureza e Desenvolvimento Sustentável. 2005. CD-ROM.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CÔRTE, A. P. D.; FERNANDES, L. A. V.; SIQUEIRA, J. D. P. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba: Multi-Graphic, 2009. 316 p.

SARMENTO-SOARES, L. M.; MAZZONI, R.; MARTINS-PINHEIRO, R. F. A fauna de peixes na bacia do Rio Peruípe, extremo Sul da Bahia. **Biota Neotropica**. Campinas, v. 7, n. 3, p. 291-308, 2007.

SAURESSIG, D. **Levantamento Dendrológico na Floresta Ombrófila Mista e Implementação de um Sistema de Identificação "Online"**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2012.

SAWCZUK, A. R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; WATZLAWICK, L. F.; STEPKA, T. F. Alterações na estrutura e na diversidade florística no período de 2002-2008 de uma Floresta Ombrófila Mista Montana do centro-sul do Paraná, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba. v. 42, n. 1, p. 1-10, 2012.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas do Brasil em resumo - 2013**: dados de 2007-2012. / Serviço Florestal Brasileiro. – Brasília: SFB, 2013.188 p., il.; 9 x 12,5 cm. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/publicacoes/tecnico-cientifico/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1725&Itemid=303>. Acesso: Jan. 2014.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequidêneas heterogêneas**. Santa Maria: Imprensa Universitária/UFSM, 2000. 195p.

SCIPIONI, M. C.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Composição Florística e Estratégias de dispersão e Regeneração de Grupos Florísticos em Florestas Estacionais Deciduais no Rio Grande do Sul. **Revista Floresta**, Curitiba. v. 43, n. 2, p. 241-254, 2013.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, I. C.; GOMES, G. S. Sistemas agroflorestais: bases conceituais e uso no sul do Brasil. In: LOPES, E.S.; ARAUJO, A. J. L., K.C. (Ed.). **SEMANA DE ESTUDOS FLORESTAIS**, Iрати, PR: UNICENTRO, 2007. p.23 - 43.

SILVA, L.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, bacia do rio Paraná). **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte. v. 17, n. 2, p. 305-313, 2003.

SILVA, M. **A contribuição de florestas de araucária para a sustentabilidade dos sistemas faxinais**. Dissertação (Mestrado). 200. 122 f. Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal do Paraná; 2005.

SILVA, M. M.; GANADE, G. M.; BACKES, A. Regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas (Série Botânica)**, São Leopoldo, v. 61, 2010.

SILVESTRE, R. **Comparação da florística, estrutura e padrão espacial em três fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná**. 2009.89 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2009.

SILVESTRE, R.; KOEHLER, H. S.; MACHADO, S. D. A.; BALBINOT, R.; WATZLAWICK, L. F. Análise estrutural e distribuição espacial em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Guarapuava (PR). **Revista Ambiência**, v. 8, n. 2, p. 259-274, 2012.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta botânica Brasílica**, Belo Horizonte. v. 21, n. 4, p. 943-955, 2007.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: Estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG. Ed. UFV. 2013. 322 p.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, 1982. 214p.

VELAZCO, S. J. E. **Estudo Florístico e Fitossociológico de Três Comunidades Vegetais em San Ignacio, Província de Misiones, Argentina**. 179 f. 2014. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná,

Curitiba, PR. 2014.

VOLPATO, M. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata Atlântica: uma análise fitossociológica.** 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1994.

WATZLAWICK, L. F.; ALBUQUERQUE, J. M.; REDIN, C. G.; LONGHI, R. V.; LONGHI, S. J. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). **Revista Ambiência**, v. 7, n. 3, p. 415-427, 2011.

WHITMORE, T. C. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, Z. (Ed.). **Tropical trees as living systems.** London: Cambridge Univ. Press, 1978. p. 639-655.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** Pearson Education India, 1999. 663 p.

RESUMO

Joelmir Augustinho Mazon. **Composição florística e fitossociológica do estrato arbóreo de uma Floresta Ombrófila Mista em áreas sob sistema silvipastoril e de floresta secundária.**

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) encontra-se em contínuo processo de fragmentação, embora seja uma formação vegetal de grande biodiversidade e importância econômica. Atualmente esta formação florestal distribui-se em um mosaico de fragmentos disjuntos pelo Sul Brasil. Este trabalho foi realizado no município de Turvo/PR, com objetivo de caracterizar e comparar por meio de parâmetros florísticos e fitossociológicos o estrato arbóreo dois fragmentos de FOM Alto Montana. Foram selecionadas duas áreas experimentais: uma em sistema silvipastoril e outra em uma floresta secundária de 20 anos. Foi realizado o levantamento florístico considerando todos os indivíduos arbóreos com $DAP \geq 5$ cm; caracterizados os grupos ecológicos, síndromes de dispersão, estrutura horizontal e vertical; a similaridade florística entre as áreas de estudo pelo o índice de Sørensen (C_s); a diversidade e dominância pelos índices de Shannon (H') e Simpson (D); índice de uniformidade de Pielou (J) e índice de agregação de Payandeh (P_i). Foram levantados um total de 3706 indivíduos, de 33 famílias, 54 gêneros e 75 espécies, com grande representatividade de Myrtaceae, Lauraceae, Aquifoliaceae e Sapindaceae, nas duas áreas amostrais, observando 66% de similaridade entre a florística dos dois locais e grande número de espécies secundárias e de dispersão zoocórica. A densidade e a frequência absoluta entre as duas áreas diferiram estatisticamente, enquanto que a dominância não se detectou diferença. A espécie de maior importância na estrutura horizontal da área em sistema silvipastoril foi *Ilex paraguariensis* A. St. -Hil., também a mais densa e frequente, enquanto que na floresta secundária a espécie *Ocotea porosa* (Ness) Barroso foi a mais importante e de maior dominância. Na estrutura vertical, a *Ilex paraguariensis* foi a espécie de maior PSR na área silvipastoril e *Myrsine umbellata* Mart. na floresta secundária. A área silvipastoril apresentou o valor de 1,90 para o índice de Shannon (H'), enquanto que a floresta secundária, o valor foi de 3,25, diferindo estatisticamente em diversidade da área silvipastoril, enquanto que para o índice de Simpson (D) encontrou-se o valor de 0,26 para esta área e 0,05 para a floresta secundária, existindo também maior uniformidade entre indivíduos e espécies na floresta secundária ($J=0,77$), do que na área em sistema silvipastoril ($J=0,50$). A área de floresta secundária apresentou maior porcentagem de espécies agregadas (59%), enquanto a área em sistema silvipastoril, maior porcentagem de espécies com distribuição aleatória (42%). Conclui-se que, mesmo sofrendo alterações, a área silvipastoril pode ser uma alternativa para a conservação da FOM, enquanto que a área de floresta secundária apresentou altos valores fitossociológicos e de diversidade, revelando-se um bom artifício legal para a manutenção da diversidade em propriedades rurais.

Palavras-chave: floresta com pastoreio, diversidade florística, resiliência florestal, sistemas agroflorestais.

ABSTRACT

Joelmir Augustinho Mazon. **Floristic composition and phytosociology of arboreal strata of a Mixed Temperate Rain Forest in sample areas under silvopastoral system and secondary forest.**

Mixed Temperate Rain Forest or "Araucaria Forest" remains in continuous process of fragmentation, although it is a plant formation of high biodiversity and economic importance. Currently, this forest formation it is distributed in a mosaic of disjoint fragments by Southern Brazil. This survey was conducted in the municipality of Turvo - PR in order to characterize and compare, by means of floristic and phytosociological parameters of the arboreal strata, the conservation status of two sample areas of High Montane Mixed Temperate Rain Forest. Two experimental sites were selected: one in silvopastoral system and another, in a secondary forest 20 years of age, retained as legal reserve. For the floristic survey were considered all individuals with $DBH \geq 5$ cm; characterized the functional groups, dispersal syndromes, horizontal and vertical structure; the similarity between plant communities by the Sørensen index (Cs); diversity and dominance by Shannon indices (H'), Simpson (D); index of Evenness (J) and aggregation index of Payandeh (Pi). A total of 3706 individuals were sampled from 33 families, 54 genera and 75 species, with large representation of Myrtaceae, Lauraceae, Sapindaceae Aquifoliaceae and, in the two sample areas, noting 66% of the floristic similarity between the two fragments and large number of secondary species and zoochoric dispersion. The density and the absolute frequency of the two sampled areas differ significantly, where absolute dominance as there was no difference. The species of greatest importance in the horizontal structure of the area in silvopastoral system was *Ilex paraguariensis* A. St. -Hil., also the most dense and frequent, whereas in secondary forest *Ocotea porosa* (Ness) Barroso was the most important and largest dominance. In the vertical structure, *Ilex paraguariensis* species was greater PSR and *Myrsine umbellata* Mart. in secondary forest sample. The silvopastoral area showed the value of 1.90 for the Shannon index (H'), while the secondary forest, the value was 3.25, differing in diversity of silvopastoral area, while for the Simpson index (D) found the value of 0.26 for this sample and 0.05 unit for secondary forest, and there is also greater uniformity between individuals and species in secondary forest ($J = 0.77$), than in the area in silvopastoral system ($J = 0.50$). The area of secondary forest had a higher percentage of aggregated species (59%), while the area in a silvopastoral system, higher percentage of species with random distribution (42%). We conclude, that even under changes of silvopastoral area, this system can be an alternative for the conservation of Araucaria forest fragments, while the area of secondary forest showed high phytosociological and diversity values, revealing a good legal artifice for the maintenance of diversity in rural properties.

Keywords: grazing forests, floristic diversity, forest resilience, agroforestry.

CAPÍTULO 2: COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO ARBÓREO DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM ÁREAS SOB SISTEMA SILVIPASTORIL E DE FLORESTA SECUNDÁRIA

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma formação vegetal de grande biodiversidade, sendo composta, considerando apenas espécies arbóreas, por mais de 350 espécies, muitas delas, endêmicas (RODERJAN et al., 2002), sendo importante, também por outros benefícios ambientais, como proteção de espécies de animais e recursos hídricos.

De acordo com Silva et al. (2010), a FOM teve, sobretudo no passado, grande importância econômica, sendo a principal fornecedora de madeira com a extração da araucária e as inúmeras espécies consorciadas, que foram igualmente fontes importantes de recursos madeireiros para o país até meados da década de 90. A exploração madeireira desordenada e sem critério no passado recente, associada a políticas de expansão agrícola e pastoril, sem o comprometimento com os princípios básicos de uso sustentável dos recursos florestais, causou redução e drástica descaracterização da maior parte desta formação florestal em toda a região Sul do Brasil, a qual se encontra no limiar da extinção, restando remanescentes pontualmente localizados, sobretudo em unidades de conservação públicas ou particulares e, em geral, de acordo com (MARTINS, 2011), em locais de difícil acesso, com diferentes estados de conservação decorrentes, na maioria das vezes de cortes seletivos.

Estes remanescentes que passaram por corte raso ou seletivo são considerados florestas secundárias e são “resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária” (CONAMA, 1993).

Para Canalez et al. (2006), a maior dificuldade encontrada na conservação dos remanescentes de FOM é que a grande maioria das áreas onde ocorrem estes remanescentes pertencem a propriedades privadas, que sem a possibilidade de manejá-las com a geração de renda complementar sentem-se desestimulados pela obrigação legal de preservar suas florestas excedentes às áreas de preservação permanente (APP), gerando um efeito contrário na conservação da araucária e espécies associadas, que conduz a ilegalidade e clandestinidade do

corte destas espécies. No entanto, segundo Iurk et al. (2009), pelas restrições impostas pela legislação ambiental, houve redução na exploração da FOM, justificando, a necessidade de estudos que visem o entendimento da dinâmica e desenvolvimento desta formação florestal.

De acordo com Machado et al. (2013), os estudos sobre fitossociologia e estrutura têm sido feitos em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista por meio de amostragem, em casos em que se usa medir apenas unidades amostrais distribuídas no interior da floresta, mas poucos utilizam a coleta de dados por meio de inventário a 100 %, pelo menos pelo DAP de inclusão. Segundo os autores, o inventário com 100% dos indivíduos em um fragmento florestal permite obtenção de parâmetros observados e não estimados, melhorando a qualidade da pesquisa.

Este capítulo teve por objetivo a análise e a comparação entre a florística, estrutura e diversidade de estratos arbóreos em fragmento de FOM com formas de manejo e conservação distintas: um em sistema silvipastoril e outro em uma floresta em processo de sucessão secundária durante os últimos vinte anos, buscando gerar conhecimentos para aplicação de práticas silviculturais e conservacionistas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi caracterizar e comparar, por meio de parâmetros florísticos e fitossociológicos do estrato arbóreo, o grau de diversidade e sucessão duas áreas de domínio de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, sendo uma utilizada em sistema silvipastoril e outra como reserva legal em com floresta em processo de sucessão secundária pelos últimos 20 anos.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a composição florística, grupos ecológicos, síndromes de dispersão de sementes e a similaridade entre as áreas sob manejo Silvipastoril e reserva legal com floresta em processo de sucessão secundária durante os últimos 20 anos;
- Estimar a estrutura horizontal e vertical das áreas sob manejo silvipastoril e em sucessão secundária;
- Comparar os índices ecológicos de diversidade, dominância e uniformidade entre ambas as áreas estudadas;
- Conhecer o padrão de distribuição espacial das espécies das duas áreas estudadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas duas áreas amostrais na propriedade. Uma em fragmento florestal utilizado sob manejo silvipastoril com 2,0 ha e outro contíguo, originalmente com as mesmas características, usada como Reserva Legal da propriedade e com uma floresta em processo de sucessão secundária pelos últimos 20 anos, com 1,8 ha.

Para a coleta de dados as áreas amostrais foram subdivididas. A área F foi dividida em 45 subparcelas de 20 m x 20 m e 10 subparcelas de borda de 10 m x 20 m, enquanto de floresta secundária foi subdividida em 42 subparcelas de 20 m x 20 m e 6 subparcelas de borda de 10 m x 20 m. As subparcelas de borda eram faixas de contato com outros ambientes distintos aos estudados.

O levantamento florístico foi realizado entre março e setembro de 2013, em todas as subparcelas, empregando-se o método de amostragem de área fixa (SANQUETTA et al., 2009), contemplando todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito (CAP) $\geq 15,7$ cm e diâmetro a altura do peito (DAP) $\geq 5,0$ cm, que foram mensurados e identificados taxonomicamente, sendo os mesmos numerados com placas metálicas, medidas as alturas totais com o auxílio de clinômetro e vara telescópica, alocadas as suas posições em croqui por coordenadas cartesianas (X,Y) para auxiliar em posterior localização. A medição da CAP foi realizada com auxílio de fita métrica e posteriormente convertida em DAP. Para a mensuração dos diâmetros dos indivíduos com ramificações abaixo de 1,3 m foi utilizado o método do diâmetro quadrático (MACDICKEN et al., 1991).

O critério de agrupamento dos diâmetros foi idêntico para ambas as áreas experimentais, abrangendo sete classes de diâmetro de amplitude 15 cm cada, sendo a amplitude inferior de 5,0 cm de DAP e superior de 130 cm. O número de classes e amplitude foi escolhido arbitrariamente para possibilitar a comparação entre as duas áreas.

A identificação botânica foi realizada a campo sempre que possível. Em casos onde não foi possível a identificação taxonômica *in loco*, esta era realizada por meio de análise de fotografias ou materiais botânicos coletados no local, consultando-se posteriormente literaturas específicas ou especialistas. A classificação botânica foi realizada de acordo com nomenclatura do Angiosperm Phylogeny Group III (CHASE e REVEAL, 2009) em nível de espécie, e os nomes populares, conforme Saurensig (2012).

Foram caracterizados os grupos ecológicos das espécies amostradas a partir dos critérios

propostos por Budowski (1965, 1970) em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, além das síndromes de dispersão de diásporos, conforme Van der Pijl (1982) em anemocoria, zoocoria, autocoria e combinações.

Para caracterizar a estrutura horizontal foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, frequência, dominância, valor de importância, em valores absolutos e relativos, conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), cujo as diferenças foram testadas através do teste não paramétrico de hipóteses de Mann-Whitney (U).

A estrutura vertical foi caracterizada pela estratificação de alturas. Para se determinar a estratificação de alturas e estimar a posição sociológica absoluta por espécie em cada fragmento florestal, utilizou-se três estratos de altura total (ht), conforme metodologia recomendada por Souza e Soares (2013):

- Estrato Inferior (E3): Indivíduos com $ht_j < (\bar{h} - 1.s)$;
- Estrato Médio (E2): Indivíduos com $(\bar{h} - 1.s) \leq ht_j < (\bar{h} + 1.s)$;
- Estrato Superior (E1): Indivíduos com $ht_j \geq (\bar{h} + 1.s)$.

Onde:

\bar{h} = média das alturas totais (ht_j) dos indivíduos amostrados,

s = Desvio padrão das alturas totais (ht_j) dos indivíduos amostrados, e

ht_j = Altura total da j -ésima árvore individual.

Foram calculados o valor fitossociológico e a posição fitossociológica. Para calcular o valor absoluto da Posição Sociológica (PSA_i) de uma espécie, primeiramente foi calculado o Valor Fitossociológico absoluto e relativo da i -ésima espécie no j -ésimo estrato (VF_{ij}), conforme Finol (1971):

$$VF_{ij} = VF_j n_{ij}$$

$$VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100$$

Onde:

VF_{ij} = valor fitossociológico da i -ésima espécie no j -ésimo estrato;

VF_j = valor fitossociológico simplificado do j -ésimo estrato;

n_{ij} = número de indivíduos de i -ésima espécie no j -ésimo estrato por hectare,

N_j = número de indivíduos no j -ésimo estrato;

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos.

Para o cálculo da posição sociológica absoluta de cada espécie (PSA_i) foram somados os produtos do valor fitossociológico absoluto de cada estrato pelo número de indivíduos por hectare daquela espécie no mesmo estrato (FINOL, 1971), conforme as equações a seguir:

$$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j n_{ij}$$

$$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i} \times 100$$

Onde:

PSA_i = posição sociológica absoluta da i -ésima espécie;

PSR_i = posição sociológica relativa (%) da i -ésima espécie;

S = número de espécies;

m = número de estratos amostrados.

Para se quantificar a similaridade entre as comunidades vegetais das áreas experimentais, foi utilizado o índice de similaridade de Sørensen (C_s). A diversidade florística foi estimada pelos índices de diversidade de Shannon (H') e Simpson (D), que também serve como estimativa de dominância da espécie em uma determinada área (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). Para se comparar a diferença diversidade entre as áreas estudadas, através do índice de Shannon (H'), foi utilizado o teste de *Hutcheson* que permite o uso do teste t para duas amostras ou comunidades, possibilitando verificar a ocorrência ou não de diferenças estatísticas significativas entre elas (HUTCHESON, 1970; RODE et al., 2009; MAGURRAN, 2011).

Para se verificar a uniformidade ou qual é o número de indivíduos distribuído entre as diferentes espécies, indicando se as diferentes espécies possuem abundância (semelhantes ou divergentes) foi utilizado o Índice de uniformidade de Pielou (J), cujo os valores pertencem ao

intervalo de 0 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (PIELOU, 1974).

O índice de agregação de Payandeh (P_i) foi utilizado para se verificar o grau de agregação das espécies dentro de cada fragmento, sendo excluídas as espécies raras (menos de dois indivíduos por hectare). De acordo com este índice, quando $P_i < 1,0$, ocorre o não agrupamento ou aleatório; quando $1,0 \leq P_i < 1,5$ indica tendência ao agrupamento e, quando $P_i \geq 1,5$ indica agrupamento ou agregação (PAYANDEH, 1970).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Levantamento Florístico

Foram encontrados no total 3.702 indivíduos arbóreos com DAP ≥ 5 cm, totalizando 33 famílias, 54 gêneros e 75 espécies nas duas áreas. Das espécies arbóreas identificadas nas duas áreas amostrais (Tabela 2), as famílias com maior número de indivíduos foram: Primulaceae (12,5%) Aquifoliaceae (10,6%), Asteraceae (9,8%), Araucariaceae (9,0%), Clethraceae (7,8%), Salicaceae (7,4%), Sapindaceae (6,9%) e Myrtaceae (4,9%).

O maior número de espécies pertencentes a estas famílias nas duas áreas amostrais é uma característica da FOM (RODERJAN et al., 2003; WATZLAWICK et al., 2005; CHAMI, 2008; VALÉRIO et al., 2008; RODE et al., 2009; ALBUQUERQUE et al., 2011; SILVA et al., 2012; SOUZA et al., 2012; CORDEIRO et al., 2013). Geralmente a família Myrtaceae apresenta maior número de indivíduos com grande representatividade de espécies, seguido na maioria das vezes de Lauraceae, tendo a ocorrência de Sapindaceae e Aquifoliaceae em fragmentos mais conservados, enquanto que as espécies de Asteraceae são comuns próximas a áreas ciliares ou com maior grau de intervenção humana na Mata Atlântica, representadas muitas vezes por espécies de vassouras, principalmente do gênero *Baccharis*, *Vernonanthura* e *Piptocarpha* (SOUZA e LORENZI, 2013).

De acordo com Albuquerque et al. (2011), as dez espécies com maior frequência nos levantamentos florísticos analisados em fragmentos de FOM e que podem ser consideradas espécies companheiras da *Araucaria angustifolia* na composição florística desta formação são as seguintes: vacum (*Allophylus edulis*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), pimenteira (*Cinnamodendron dinisii*), guaçatunga-branca (*Casearia decandra*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), imbuia (*Ocotea porosa*) e canela-guaicá (*Ocotea puberula*). Na área silvipastoril foram encontradas sete, das dez espécies citadas acima e na área de floresta secundária, nove de dez, onde apenas a *Luehea divaricata* não foi encontrada em nenhum dos dois fragmentos estudados.

Na área sob manejo silvipastoril foram amostrados 1.161 indivíduos (580,5 ind.ha⁻¹) incluindo-se quatro indivíduos mortos, distribuídos em 23 Famílias, 33 gêneros e 44 espécies, conforme a Tabela 3. As famílias com maior representatividade na área silvipastoril foram

Myrtaceae (8 espécies), Lauraceae (6) e Aquifoliaceae, Asteraceae e Salicaceae (3) Cunoniaceae, Meliaceae e Sapindaceae (2), e as demais, apresentando apenas uma espécie. Com relação as Famílias com maior número de indivíduos, na área Silvopastoril destaca-se a família Aquifoliaceae (41,52%), Araucariaceae (28,51%), Lauraceae (10,16%), Myrtaceae (5,77%) e Dicksoniaceae (3,79%).

Considerando todos os indivíduos arbóreos com DAP \geq 10 cm numa área semelhante a área silvipastoril, Signor (2013) obteve menor riqueza de espécies em comparação ao estudo presente. Esta menor riqueza se deve provavelmente à maior intensidade de amostragem (DAP de menor inclusão) e exploração em decorrência do plantio de erva-mate, com 14 famílias, 19 gêneros e 22 espécies, onde a família com maior número de espécies foi Myrtaceae (5), seguida de Aquifoliaceae (4) e Lauraceae (2). Rondon Neto et al. (2002), em fragmento de FOM no sistema silvipastoril, avaliando indivíduos com DAP \geq 5 cm, encontraram a maior porcentagem de indivíduos das seguintes famílias: Araucariaceae (32,24 %), Primulaceae (24,37%), Euphorbiaceae (8,32%), Anacardiaceae (6,09%) e Rutaceae (6,83%), sendo as famílias de maior riqueza a Myrtaceae (9), Lauraceae e Sapindaceae (3), Asteraceae e Rutaceae (2), com pouca representatividade de Aquifoliaceae, representada apenas pela espécie *Ilex brevicuspis*.

O grande número de indivíduos de Aquifoliaceae, na qual a *Ilex paraguariensis* representa 98% do total de árvores pertencentes à família, evidencia o sistema de extrativismo e manutenção da espécie na área em sistema silvipastoril, por meio da facilitação artificial de ocorrência da espécie, devido ao raleio da vegetação pelos proprietários e pelo gado, além do adensamento da espécie realizado na década de 1990, com implantação de mudas da espécie no local. Destaca-se também a grande ocorrência de indivíduos de *Araucaria angustifolia* e imbuia (*Ocotea porosa*), que representa 86,44 % dos indivíduos da família Lauraceae, além do xaxim (*Dicksonia sellowiana*), três espécies consideradas em risco de extinção de acordo com o Livro Vermelho da Flora Brasileira (MARTINELLI e MORAES, 2013).

Na área com floresta em sucessão secundária, foram amostrados 2.541 indivíduos (1411,7 ind.ha⁻¹), dos quais 85 mortos, distribuídos em 33 famílias, 52 gêneros e 68 espécies, sendo as famílias mais representativas: Myrtaceae (10 espécies), Lauraceae (9), Salicaceae (5), Euphorbiaceae e Asteraceae (4), Sapindaceae (3), Aquifoliaceae, Fabaceae, Meliaceae, Primulaceae e Symplocaceae (2) e as demais com apenas uma espécie.

Em remanescente de FOM que não sofreu grande intervenção antrópica durante o período de 60 anos, na FLONA de Irati-PR, Rode et al. (2009), encontraram 560 ind.ha⁻¹ de

DAP \geq 10 cm e 44 famílias, 72 gêneros e 108 espécies, onde mais uma vez a família Myrtaceae destacou-se pela maior riqueza de espécies (15), seguida por Lauraceae (13) e Asteraceae (5).

Nascimento et al. (2001) em fragmento de FOM, após sofrer por 20 anos intensa exploração seletiva de indivíduos comerciais e atividades agropecuárias, encontraram 848 ind.ha⁻¹ com DAP \geq 10 cm, distribuídos em 54 espécies e 23 famílias, sendo a família Myrtaceae com 18 espécies, foi a mais característica e representativa da área, seguida de Lauraceae e Sapindaceae, com quatro espécies. Os autores citados anteriormente não especificam a condição de conservação da sua área de estudo após a intervenção antrópica, mas ela apresenta um número menor de indivíduos por hectare, menor quantidade e maior diferença na variedade de espécies que na área florestal em sucessão secundária do presente estudo, corroborando para afirmação que diferentes graus de intervenção e condições ambientais levam a diferentes níveis de densidade e riqueza florística.

Martins (2011) numa área de FOM Montana, com manejo semelhante à da floresta em sucessão secundária deste estudo, resultante do elevado grau de antropização, com retirada de madeira e pastoreio de bovinos, mas mantida isolada durante 15 anos, encontrou 27 famílias, 41 gêneros e 47 espécies, tendo maior representatividade as famílias Fabaceae (8), Euphorbiaceae (3), Lauraceae (3). Espécies dessas famílias são comuns áreas com elevado grau de alteração (SOUZA e LORENZI, 2013), com presença marcante de canela-guaicá (*Ocotea puberula*) no caso da família Lauraceae, pouco observada neste trabalho.

A menor densidade de indivíduos e riqueza de espécies são influenciados pelas práticas de pastoreio, roçadas, plantio e manutenção da erva-mate na área sob manejo silvipastoril em relação à área de floresta em sucessão secundária, que não sofre com estas alterações. De acordo com Sampaio e Guarino (2007), nos locais onde o pastoreio é intenso, pode ocorrer alterações na cobertura do solo, o que implica variações na composição florística do sub-bosque, com favorecimento de gramíneas em detrimento das espécies suscetíveis à herbivoria, como pteridófitas e plântulas de espécies arbóreas. Além disso, segundo os autores, o gado aumenta a abertura do dossel e a compactação, podendo influenciar a germinação de sementes e o estabelecimento plântulas. A Tabela 2 traz a relação de espécies e características das espécies identificadas nas duas áreas de estudo.

Tabela 2. Relação de espécies identificadas nas áreas sob manejo Silvipastoril (SP) e Floresta em Processo de Sucessão Secundária (FS) de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	OCORRÊNCIA		GE	SD
		SP	FS		
ANNONACEAE					
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	Areticum	-	●	Si ⁸	Zoo ⁸
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex brevicauspis</i> Reissek	Caúna-miúda	●	-	Si ¹⁴	Zoo ¹⁴
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	●	●	Cl ⁶	Zoo ⁶
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	Orelha-de-mico	●	●	Si ⁸	Zoo ⁸
ARAUCARIACEAE					
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	●	●	Pi ^{6*}	Zoo/Aut ⁶
ARECACEAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	●	●	Si ⁷	Zoo ⁷
ASPARAGACEAE					
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Uvarana	-	●	Si ¹⁰	Zoo ¹⁰
ASTERACEAE					
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Não-me-toque	-	●	St ¹⁶	Ane ¹⁶
<i>Moquiniastrium polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Cambará	-	●	Si ⁶	Ane ⁶
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Vassourão-branco	●	●	Si ⁶	Ane ⁶
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Vassourão-cambará	●	-	Pi ¹⁵	Ane ¹⁵
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Vassourão-preto	●	●	Pi ⁸	Zoo ⁸
BIGNONIACEAE					
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Carobinha	●	●	Si ⁶	Ane ⁶
BORAGINACEAE					
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Louro-mole	-	●	Si ¹⁷	Zoo ¹⁷
CANELLACEAE					
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	Pimenteira	●	●	St ⁹	Zoo ⁹
CELASTRACEAE					
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Tiriveiro	-	●	St ¹⁰	Zoo ¹⁰
CLETHRACEAE					
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	●	●	Si ⁷	Anemo/Aut ⁷
CUNONIACEAE					
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaraperê	●	●	Si ⁶	Ane ⁶

Tabela 2. Continua...

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	OCORRÊNCIA		GE	SD
		SP	FS		
CUNONIACEAE					
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Gramamunha	●	-	Si ¹⁰	Zoo ¹⁰
CYATHEACEAE					
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.	Xaxim-de-espinho	-	●	Cl ¹⁶	Ane ¹⁶
DICKSONIACEAE					
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	●	●	St ¹⁴	Ane ¹⁴
ELAEOCARPACEAE					
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	Sapopemba	●	●	Si ⁷	Aut ⁷
EUPHORBIACEAE					
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Laranja-do-mato	-	●	St ¹³	Aut ¹³
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	●	●	Pi ⁹	Aut ⁹
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiterinho	-	●	Si ¹³	Aut ¹³
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Branquilha	-	●	Si ⁷	Aut ⁷
FABACEAE					
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	●	●	Si ¹³	Zoo ¹³
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	-	●	Pi ⁶	Aut ⁶
LAURACEAE					
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Canela-alho	●	●	St ¹³	Zoo ¹³
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Canela-branca	●	●	St ¹⁷	Zoo ¹⁷
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Canela-amarela	-	●	St ⁶	Zoo ⁶
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-imbuia	●	●	Si ⁷	Zoo ⁷
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Canela	●	●	St ¹⁶	Zoo ¹⁶
<i>Ocotea elegans</i> Mez	Canela	-	●	St ¹⁰	Zoo ¹⁰
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia	●	●	Cl	Zoo ⁶
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	●	●	Si ⁶	Zoo ⁶
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	Canela	-	●	St ¹⁰	Zoo ¹⁰
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Pixirica	-	●	Pi ¹⁰	Zoo ¹⁰
MELIACEAE					
<i>Cabrera canjerana</i> (Vell.) Mart	Canjarana	●	-	St ⁶	Zoo ⁶
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	●	●	St ⁶	Ane/Aut ⁶
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Catiguá-miúdo	-	●	St ¹²	Zoo ¹²

Tabela 2. Continua...

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	OCORRÊNCIA		GE	SD
		SP	FS		
MYRTACEAE					
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	Guamirim-facho	●	●	St ¹³	Zoo ¹³
<i>Calypttranthes strigipes</i> O.Berg	Guamirim-chorão	-	●	St ¹⁹	Zoo ³
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	Sete-capotes	-	●	Si ⁸	Zoo ⁸
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabirobeira	●	●	Si ⁷	Zoo ⁷
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Batinga	●	●	Si ⁴	Zoo ⁴
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	-	●	St ¹³	Zoo ¹³
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Cambuí-pitanga	●	-	St ¹¹	Zoo ¹⁸
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel	Caingá	-	●	Si ¹³	Zoo ¹³
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Guamirim	●	-	Si ¹³	Zoo ¹³
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Cambuí-verde	●	-	St ¹⁰	Zoo ¹⁰
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Guamirim-cascudo	●	●	Si ²	Zoo ²⁰
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Pau-pelado	-	●	St ⁴	Zoo ⁴
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Cambuizinho	●	●	St ¹³	Zoo ¹³
PRIMULACEAE					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult	Capororoquinha	-	●	Si ⁶	Zoo ⁶
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	●	●	Si ⁷	Zoo ⁷
RHAMNACEAE					
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	-	●	Pi ⁵	Zoo ⁵
ROSACEAE					
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-brabo	●	●	Si ⁶	Zoo ⁶
RUBIACEAE					
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	Jasmim	-	●	St ¹	Zoo ¹
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Jasmim	-	●	St ¹	Zoo ¹
RUTACEAE					
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica	●	●	Si ⁷	Zoo ⁷
SALICACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga-branca	●	●	Pi ⁴	Zoo ⁴
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Guaçatunga-graúda	-	●	Si ⁸	Zoo ⁸
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Guaçatunga-vermelha	●	●	Si ¹⁰	Zoo ¹⁰
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cafezeiro-do-mato	●	●	Si ⁷	Zoo ⁷
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	Sucará	-	●	Si ¹³	Zoo ¹³
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacum	-	●	Si ⁷	Zoo ⁷

Tabela 2. Continua...

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	OCORRÊNCIA		GE	SD
		SP	FS		
SAPINDACEAE					
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Cuvatã	•	•	Si ⁷	Zoo ⁷
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel-pintado	•	•	Si ⁷	Zoo ⁷
SOLANACEAE					
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Fumeiro-do-mato	-	•	Pi ⁸	Zoo ⁸
STYRACACEAE					
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de-vaca	-	•	St ⁸	Zoo/Aut ⁸
SYMPLOCACEAE					
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Maria-mole	•	•	Pi ¹³	Zoo ¹³
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	Sete-sangrias	-	•	St ¹³	Zoo ¹³
THEACEAE					
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	Santa-rita	•	•	St ⁶	Ane ⁶
WINTERACEAE					
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Cataia	•	•	St ⁸	Zoo ⁸

Onde: **SP**= área sob manejo Silvipastoril; **FS** = área de floresta secundária; • = presença, - = ausência; **GE** = Grupo ecológico; **SD** = Síndrome de dispersão. **Pi** = Pioneira; **Si** = Secundária inicial; **St** = Secundária tardia; **CI** = Clímax; **Zoo**= Zoocórica; **Ane** = Anemocórica; **Aut** = Autocórica. **Bibliografia consultada:** ¹Alves e Metzger (2006), ²Amaral (2012), ³Borgo et al. (2011), ⁴Callegaro et al. (2012), ⁵Callegaro et al. (2013), ⁶Carvalho (2003), ⁷Carvalho (2006), ⁸Carvalho (2008), ⁹Carvalho (2010), ¹⁰Catharino et al. (2006), ¹¹Chami et al. (2011), ¹²Dan et al. (2010), ¹³Ferreira et al. (2013), ¹⁴Grings e Brack (2009), ¹⁵Lima et al. (2011), ¹⁶Marmontel et al. (2013), ¹⁷Miachir (2009), ¹⁸Negrini et al. (2012), ¹⁹Ramos et al. (2011), ²⁰Scherer et al. (2007); *Segundo Carvalho (2003) e Imaguirre (1979), esta é uma espécie secundária longeva, mas de temperamento pioneiro.

Signor (2013), comenta que em áreas com sistemas silvipastoris com extrativismo de *Ilex paraguariensis* não só esta espécie tem a regeneração conduzida, mas também de outras espécies citadas como de interesse: *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Prunus* spp. (pessegueiro-brabo) e outras de uso madeireiro e frutíferas diversas, importantes na área em sistema silvipastoril e mantidas no local para este fim pelos proprietários do local, enquanto que outras espécies tiveram seu desenvolvimento dificultado devido as intervenções implicadas na área.

4.1.1 Grupos ecológicos

Com relação aos grupos ecológicos, as duas áreas apresentaram porcentagem de espécies muito próximas entre si, conforme expõe a Figura 6, sendo que a área sob manejo silvipastoril apresentou maior porcentagem de espécies secundárias iniciais (48%), enquanto

que a área florestal em processo de sucessão secundária apresentou maior porcentagem de espécies secundárias tardias (38%), com porcentagens quase idênticas de pioneiras e clímax.

A maior porcentagem de espécies secundárias iniciais na área em regime silvipastoril pode ser explicada, conforme Gandolfi et al. (1995), pela sua característica de desenvolvimento preferencial em clareiras pequenas ou locais com pouco sombreamento, ao contrário das secundárias tardias, que demandam um maior sombreamento, com espécies que se desenvolvem lentamente, podendo alcançar o dossel ou serem emergentes, enquanto que as pioneiras são características de locais abertos ou bordas de florestas, onde ocorrem maiores condições de luminosidade. As espécies clímax geralmente são indivíduos já estabelecidos no local.

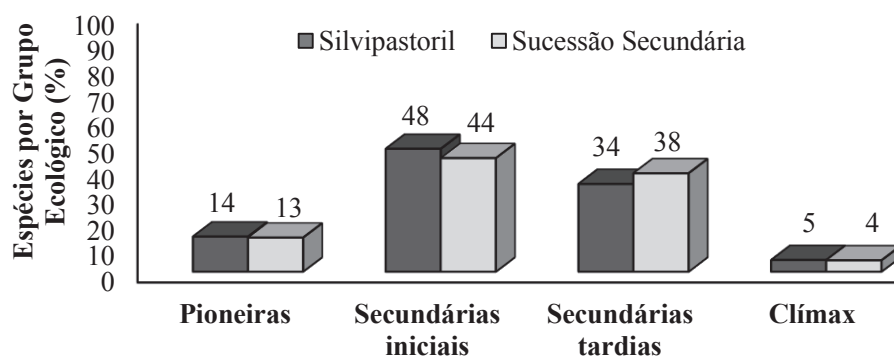


Figura 6. Porcentagem de espécies por grupos ecológicos nas áreas sob manejo silvipastoril e em sucessão secundária, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

4.1.2 Síndromes de dispersão de diásporos

Nas duas áreas de estudo a síndrome de dispersão mais frequente foi por zoocoria, com 68% das espécies com esta característica na área sob manejo silvipastoril e 71% na área em sucessão secundária (Figura 7). De acordo com Campassi (2006) esta estratégia de dispersão é dominante em florestas tropicais, sendo esta característica presente entre 70% a 95% das espécies da Mata Atlântica. A anemocoria foi mais presente nas espécies encontradas na área sob sistema silvipastoril, enquanto que a autocoria obteve maior frequência nas espécies da área florestal em processo sucessão secundária.

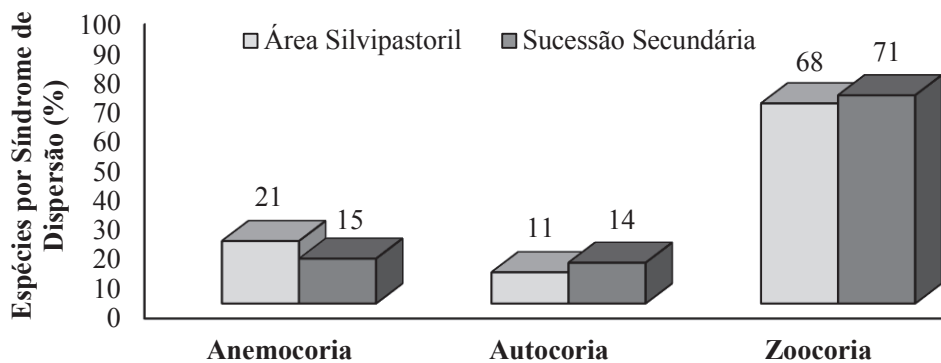


Figura 7. Porcentagem de espécies por síndromes de dispersão das áreas sob manejo silvipastoril e em processo de sucessão secundária em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

Para fins de comparação, Liebsch et al. (2009) analisou a vegetação arbórea de um fragmento de FOM no Parque Estadual das Araucárias, no Centro-Sul do Paraná e verificou que 68,6% das espécies possuíam dispersão zoocórica, seguida pela anemocoria com 21,9% e autocoria, com 6,7%.

Segundo Budke et al. (2005), a dispersão anemocórica é bastante presente em espécies pioneiras ou adaptadas a ambientes mais secos, sendo a morfologia, quantidade e peso de suas sementes propícios ao transporte em ambientes menos adensados, enquanto que as espécies de dispersão autocórica podem lançar suas sementes tanto por meio de balística, como visto na família Euphorbiaceae, quanto pelo simples desprendimento da planta mãe, podendo ser transportadas posteriormente pelo vento ou carregadas por animais, como é o caso da *Cabralea canjerana*, cujo a semente é vista sendo transportada formigas e da *Araucaria angustifolia*, por aves e mamíferos.

4.2 Similaridade Florística

As duas áreas amostrais apresentaram 37 espécies em comum, de um total de 75 (Figura 8). Na área com floresta em processo de sucessão secundária foram encontradas 31 espécies exclusivas, 4,3 vezes mais espécies do que a área em regime silvipastoril, que apresentou sete espécies exclusivas. Estas espécies exclusivas na maioria das vezes eram representadas por três ou menos indivíduos em todo o levantamento, representando 63% das espécies da área

silvipastoril e 43% das espécies da área em sucessão secundária. As espécies em comum são típicas da FOM e muitas delas foram mantidas no local pelos proprietários como medida de preservação, sendo que as exclusivas encontram-se distribuídas esporadicamente em ambas as áreas (Tabela 2).

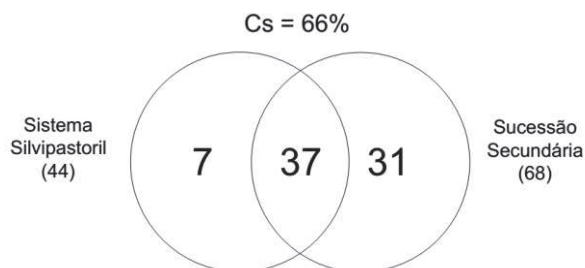


Figura 8. Diagrama de Venn para as duas áreas de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns em cada área

O valor do Coeficiente de Sørensen foi de 66%, considerado alto (KENT e COKER, 1992; FELFILI e VENTUROLI, 2000) significando, que, caso uma espécie seja aleatoriamente sorteada na área silvipastoril, esta possui 66% de probabilidade de ocorrer também à floresta em sucessão secundária. Cordeiro et al. (2013) obteve Cs de 63%, enquanto Silvestre (2009), obteve valores entre 28% e 47% comparando fragmentos de FOM.

Comparando a similaridade florística entre as duas áreas amostrais do presente estudo com as 124 espécies encontradas por Rode et al. (2009), na FLONA de Irati, que apresenta uma vegetação em condições próximas as de uma FOM primária ou primitiva, verifica-se diferentes níveis de similaridade. A similaridade florística entre a área sob manejo silvipastoril e as espécies da FLONA, foi de 39,5%, com 33 espécies em comum entre os dois locais, 11 exclusivas da área silvipastoril e 90 exclusivas da FLONA, enquanto que área com floresta em processo de sucessão secundária apresentou maior similaridade, obtendo-se o valor de 46,6%, com 45 espécies em comum entre a FLONA, 24 exclusivas da em sucessão secundária e 81 exclusivas da FLONA.

A menor similaridade das unidades amostrais do presente estudo com uma vegetação estágio sucessional mais avançado ou mais próxima de uma condição de floresta primária equilibrada pode ser justificada tanto por fatores ambientais e geográficos, nível ou estágio de sucessão, como também o tamanho da área e a intensidade de amostragem.

As diferenças químicas, físicas e estruturais do solo são fatores que promovem resultados de índices de similaridade muito baixos entre áreas, conforme comentado por Oliveira e Rotta (1982). Outro fator contribuinte é a exploração concentrada de madeira na área ou em parte desta, fato observado por Albuquerque et al. (2011), que verificou alta similaridade em duas áreas em sistema de faxinal, concluindo que estas passaram por exploração e extrativismo em intensidade semelhante ao longo dos anos, mesmo estas estando distantes e possuírem diferente extensão.

Portanto, pode-se afirmar que a elevada similaridade entre os as áreas em sistema silvipastoril e floresta em processo de sucessão secundária pode-se dever pela localização contígua destas, mesmo estando em diferentes níveis de sucessão ecológica, denotando a importância da manutenção de um remanescente bem conservado como a reserva legal como centro e fonte de compartilhamento da diversidade para sistemas de conservação produtiva, como o sistema silvipastoril, que já possuía espécies de interesse produtivo e conservacionista mantidas no local pelos proprietários, como é o caso da araucária, imbuia, xaxim, erva-mate, dentre outras.

4.3 Estrutura horizontal

A área sob manejo silvipastoril apresentou a densidade de 580,5 ind.ha⁻¹, enquanto que a floresta em processo de sucessão secundária a densidade foi de 1411,7 ind.ha⁻¹, conforme Tabelas 3 e 4. O número de indivíduos por hectare encontrado na área silvipastoril e em áreas de uso semelhante, geralmente está ligada ao grau de intervenção e ao regime de manejo. Rondon Neto et al. (2002) encontrou a densidade de 841 ind.ha⁻¹ (DAP ≥ 5cm) em uma área de pastoreio de gado sob o dossel nativo com predominância de araucária. Já Signor (2013), em área de FOM com circulação de gado e extrativismo de erva-mate no Paraná, a densidade foi de 512 ind.ha⁻¹ para DAP de inclusão ≥ 10 cm.

Em fragmentos de FOM mais conservados, Sonego et al. (2007), para DAP ≥ 5 cm observou o número 1.145 ind.ha⁻¹, próximo ao encontrado na área em sucessão secundária, enquanto em fragmento de FOM sob histórico semelhante de exploração ao da área em sucessão secundária, em regeneração durante 15 anos, Martins (2011) encontrou o elevado número de 2.558 ind.ha⁻¹.

Tabela 3. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana sob Manejo Silvistoril, Turvo - PR, 2013.

Nome científico	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Ilex paraguariensis</i>	474	237,0	40,83	1,47	6,340	100	16,27	23,58	21,15
<i>Ocotea porosa</i>	102	51,0	8,79	8,79	38,030	83,64	13,61	23,41	20,14
<i>Araucaria angustifolia</i>	331	165,5	28,51	3,85	16,630	92,73	15,09	22,57	20,08
<i>Dicksonia sellowiana</i>	44	22,0	3,79	1,82	7,870	49,09	7,99	5,83	6,55
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	50	25,0	4,31	1,19	5,130	58,18	9,47	4,72	6,3
<i>Lamanonia ternata</i>	12	6,0	1,03	1,23	5,310	14,55	2,37	3,17	2,9
<i>Prunus myrtifolia</i>	19	9,5	1,64	0,61	2,630	25,45	4,14	2,13	2,8
<i>Matayba elaeagnoides</i>	14	7,0	1,21	0,88	3,790	10,91	1,78	2,5	2,26
<i>Vernonanthura discolor</i>	15	7,5	1,29	0,28	1,210	20	3,25	1,25	1,92
<i>Cedrela fissilis</i>	10	5,0	0,86	0,50	2,150	14,55	2,37	1,5	1,79
<i>Sloanea hirsuta</i>	8	4,0	0,69	0,41	1,770	14,55	2,37	1,23	1,61
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	7	3,5	0,6	0,45	1,960	9,09	1,48	1,28	1,35
<i>Myrcia retorta</i>	5	2,5	0,43	0,20	0,870	9,09	1,48	0,65	0,93
<i>Casearia obliqua</i>	8	4,0	0,69	0,06	0,250	10,91	1,78	0,47	0,9
<i>Ilex theezans</i>	7	3,5	0,60	0,03	0,140	9,09	1,48	0,37	0,74
<i>Nectandra megapotamica</i>	3	1,5	0,26	0,20	0,870	5,45	0,89	0,56	0,67
Morta	4	2,0	0,34	0,03	0,150	7,27	1,18	0,25	0,56
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	1,5	0,26	0,10	0,440	5,45	0,89	0,35	0,53
<i>Myrcia guianensis</i>	4	2,0	0,34	0,07	0,300	5,45	0,89	0,32	0,51
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	2	1,0	0,17	0,17	0,720	3,64	0,59	0,44	0,49
<i>Casearia decandra</i>	4	2,0	0,34	0,03	0,130	5,45	0,89	0,24	0,45
<i>Myrciaria tenella</i>	3	1,5	0,26	0,02	0,100	5,45	0,89	0,18	0,42
<i>Drimys brasiliensis</i>	3	1,5	0,26	0,01	0,030	5,45	0,89	0,14	0,39
<i>Ocotea puberula</i>	2	1,0	0,17	0,09	0,390	3,64	0,59	0,28	0,38
<i>Cinnamomum amoenum</i>	2	1,0	0,17	0,12	0,510	1,82	0,3	0,34	0,33
<i>Calypttranthes concinna</i>	2	1,0	0,17	0,03	0,130	3,64	0,59	0,15	0,3
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2	1,0	0,17	0,03	0,120	3,64	0,59	0,15	0,3
<i>Jacaranda micrantha</i>	2	1,0	0,17	0,02	0,070	3,64	0,59	0,12	0,28
<i>Sapium glandulosum</i>	2	1,0	0,17	0,00	0,010	3,64	0,59	0,09	0,26
<i>Ilex brevicuspis</i>	1	0,5	0,09	0,09	0,380	1,82	0,3	0,23	0,25
<i>Cupania vernalis</i>	1	0,5	0,09	0,08	0,340	1,82	0,3	0,21	0,24
<i>Cabralea canjerana</i>	1	0,5	0,09	0,07	0,300	1,82	0,3	0,19	0,23
<i>Laplacea fruticosa</i>	1	0,5	0,09	0,05	0,210	1,82	0,3	0,15	0,2
<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	1	0,5	0,09	0,04	0,180	1,82	0,3	0,13	0,19
<i>Inga vera</i>	1	0,5	0,09	0,04	0,160	1,82	0,3	0,12	0,18
<i>Casearia sylvestris</i>	2	1,0	0,17	0,00	0,010	1,82	0,3	0,09	0,16
<i>Eugenia uruguayensis</i>	1	0,5	0,09	0,02	0,090	1,82	0,3	0,09	0,16
<i>Clethra scabra</i>	1	0,5	0,09	0,02	0,080	1,82	0,3	0,08	0,15

Tabela 3. Continua...

Nome científico	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	1	0,5	0,09	0,01	0,040	1,82	0,3	0,06	0,14
<i>Eugenia hiemalis</i>	1	0,5	0,09	0,01	0,030	1,82	0,3	0,06	0,14
<i>Myrcia multiflora</i>	1	0,5	0,09	0,01	0,030	1,82	0,3	0,06	0,14
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,5	0,09	0,01	0,050	1,82	0,3	0,07	0,14
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,5	0,09	0,01	0,040	1,82	0,3	0,06	0,14
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1	0,5	0,09	0,00	0,010	1,82	0,3	0,05	0,13
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1	0,5	0,09	0,01	0,020	1,82	0,3	0,05	0,13
Total	1.161	580,5		23,13		614,55			

N= Número de indivíduos amostrados, por espécie; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; VC = Valor de Cobertura; VI = Valor de Importância.

Este número elevado de indivíduos obtido por Martins (2011) em relação à floresta em sucessão secundária do presente estudo pode ser justificado pela maior intensidade na retirada de indivíduos de grande porte e conseqüentemente, a abertura maior de dossel, facilitando a ocorrência de espécies pioneiras e secundárias, como de Fabaceae e espécies como a canelaguaiçá (*Ocotea puberula*), comum em estágios intermediários e avançados de regeneração no Sul do Brasil (CARVALHO, 2003). No caso da floresta em processo sucessão secundária deste estudo, com a manutenção de indivíduos de grande porte em maior quantidade a facilitação de ocorrência de espécies pioneiras como estas pode ter sido menor.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana para a Floresta em Processo Sucessão Secundária, Turvo - PR, 2013.

Nome científico	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Ocotea porosa</i>	51	28,33	2,01	8,133	22,515	64,58	3,46	12,26	9,33
<i>Araucaria angustifolia</i>	222	123,33	8,74	2,083	5,768	91,67	4,91	7,25	6,47
<i>Matayba elaeagnoides</i>	126	70,00	4,96	3,619	10,017	77,08	4,13	7,49	6,37
<i>Vernonanthura discolor</i>	218	121,11	8,58	2,055	5,688	89,58	4,8	7,13	6,36
<i>Clethra scabra</i>	191	106,11	7,52	1,902	5,266	85,42	4,58	6,39	5,79
<i>Dicksonia sellowiana</i>	116	64,44	4,57	2,947	8,160	77,08	4,13	6,36	5,62
<i>Ilex paraguariensis</i>	230	127,78	9,05	0,667	1,848	100,00	5,36	5,45	5,42
<i>Myrsine umbellata</i>	197	109,44	7,75	0,842	2,330	87,50	4,69	5,04	4,92
<i>Prunus myrtifolia</i>	81	45,00	3,19	2,544	7,042	66,67	3,57	5,11	4,6
Morta	85	47,22	3,35	1,261	3,490	75,00	4,02	3,42	3,62
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	90	50,00	3,54	1,081	2,993	77,08	4,13	3,27	3,55
<i>Casearia obliqua</i>	112	62,22	4,41	0,650	1,801	72,92	3,91	3,10	3,37

Tabela 4. Continua...

Nome científico	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Myrsine coriacea</i>	110	61,11	4,33	0,285	0,789	79,17	4,24	2,56	3,12
<i>Lamanonia ternata</i>	62	34,44	2,44	1,307	3,619	58,33	3,13	3,03	3,06
<i>Cyathea corcovadensis</i>	97	53,89	3,82	0,628	1,740	52,08	2,79	2,78	2,78
<i>Cedrela fissilis</i>	40	22,22	1,57	0,718	1,988	47,92	2,57	1,78	2,04
<i>Sloanea hirsuta</i>	41	22,78	1,61	0,641	1,775	50,00	2,68	1,69	2,02
<i>Ilex theezans</i>	30	16,67	1,18	0,233	0,646	54,17	2,9	0,91	1,58
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	35	19,44	1,38	0,472	1,306	31,25	1,67	1,34	1,45
<i>Cordia ecalyculata</i>	39	21,67	1,53	0,334	0,926	35,42	1,9	1,23	1,45
<i>Casearia sylvestris</i>	46	25,56	1,81	0,130	0,359	39,58	2,12	1,08	1,43
<i>Symplocos tenuifolia</i>	41	22,78	1,61	0,257	0,713	29,17	1,56	1,16	1,3
<i>Drimys brasiliensis</i>	25	13,89	0,98	0,383	1,061	31,25	1,67	1,02	1,24
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	22	12,22	0,87	0,366	1,013	31,25	1,67	0,94	1,18
<i>Allophylus edulis</i>	29	16,11	1,14	0,235	0,650	29,17	1,56	0,9	1,12
<i>Casearia decandra</i>	20	11,11	0,79	0,154	0,425	29,17	1,56	0,61	0,93
<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	13	7,22	0,51	0,401	1,109	16,67	0,89	0,81	0,84
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	15	8,33	0,59	0,209	0,579	22,92	1,23	0,58	0,8
<i>Sapium glandulosum</i>	12	6,67	0,47	0,242	0,670	22,92	1,23	0,57	0,79
<i>Cupania vernalis</i>	14	7,78	0,55	0,189	0,524	20,83	1,12	0,54	0,73
<i>Ocotea puberula</i>	16	8,89	0,63	0,166	0,458	20,83	1,12	0,54	0,73
<i>Jacaranda micrantha</i>	15	8,33	0,59	0,127	0,351	22,92	1,23	0,47	0,72
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	13	7,22	0,51	0,025	0,069	16,67	0,89	0,29	0,49
<i>Myrcia retorta</i>	7	3,89	0,28	0,180	0,499	12,5	0,67	0,39	0,48
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	8	4,44	0,31	0,081	0,223	16,67	0,89	0,27	0,48
<i>Styrax leprosus</i>	9	5,00	0,35	0,112	0,311	14,58	0,78	0,33	0,48
<i>Eugenia uniflora</i>	4	2,22	0,16	0,043	0,119	8,33	0,45	0,14	0,24
<i>Myrciaria tenella</i>	5	2,78	0,20	0,020	0,056	8,33	0,45	0,13	0,23
<i>Eugenia hiemalis</i>	4	2,22	0,16	0,035	0,097	6,25	0,33	0,13	0,2
<i>Inga vera</i>	4	2,22	0,16	0,043	0,120	6,25	0,33	0,14	0,2
<i>Calyptranthes concinna</i>	3	1,67	0,12	0,028	0,076	6,25	0,33	0,10	0,18
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	3	1,67	0,12	0,022	0,061	6,25	0,33	0,09	0,17
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	3	1,67	0,12	0,014	0,038	6,25	0,33	0,08	0,16
<i>Miconia sellowiana</i>	3	1,67	0,12	0,006	0,015	6,25	0,33	0,07	0,16
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	3	1,67	0,12	0,005	0,015	6,25	0,33	0,07	0,16
<i>Trichilia elegans</i>	3	1,67	0,12	0,045	0,126	4,17	0,22	0,12	0,16
<i>Laplacea fruticosa</i>	2	1,11	0,08	0,006	0,016	4,17	0,22	0,05	0,11
<i>Actinostemon concolor</i>	2	1,11	0,08	0,003	0,009	4,17	0,22	0,04	0,1
<i>Psychotria vellosiana</i>	2	1,11	0,08	0,036	0,099	2,08	0,11	0,09	0,1
<i>Cordyline spectabilis</i>	1	0,56	0,04	0,034	0,094	2,08	0,11	0,07	0,08
<i>Sebastiania commersoniana</i>	2	1,11	0,08	0,021	0,057	2,08	0,11	0,07	0,08
<i>Myrceugenia miersiana</i>	2	1,11	0,08	0,005	0,013	2,08	0,11	0,05	0,07
<i>Calyptranthes strigipes</i>	1	0,56	0,04	0,015	0,042	2,08	0,11	0,04	0,06

Tabela 4. Continua...

Nome científico	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Casearia lasiophylla</i>	1	0,56	0,04	0,01	0,027	2,08	0,11	0,03	0,06
<i>Coussarea contracta</i>	1	0,56	0,04	0,011	0,030	2,08	0,11	0,03	0,06
<i>Maytenus evonymoides</i>	1	0,56	0,04	0,011	0,031	2,08	0,11	0,03	0,06
<i>Mimosa scabrella</i>	1	0,56	0,04	0,005	0,015	2,08	0,11	0,03	0,06
<i>Myrcianthes gigantea</i>	1	0,56	0,04	0,010	0,026	2,08	0,11	0,03	0,06
<i>Symplocos tetrandra</i>	1	0,56	0,04	0,011	0,029	2,08	0,11	0,03	0,06
<i>Annona sylvatica</i>	1	0,56	0,04	0,001	0,004	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Cinnamomum amoenum</i>	1	0,56	0,04	0,002	0,006	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Dasyphyllum spinescens</i>	1	0,56	0,04	0,003	0,008	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Hovenia dulcis</i>	1	0,56	0,04	0,004	0,010	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	0,56	0,04	0,003	0,008	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	0,56	0,04	0,003	0,008	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Ocotea elegans</i>	1	0,56	0,04	0,001	0,003	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Ocotea silvestris</i>	1	0,56	0,04	0,002	0,004	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	0,56	0,04	0,002	0,005	2,08	0,11	0,02	0,05
<i>Solanum granulosoleprosum</i>	1	0,56	0,04	0,003	0,010	2,08	0,11	0,02	0,05
Total Geral	2541	1411,7		36,12		1866,7			

N= Número de indivíduos amostrados, por espécie; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; VC = Valor de Cobertura; VI = Valor de Importância.

De acordo com o teste de Mann-Whitney (U), existe diferença significativa da densidade entre as áreas silvipastoril e com floresta em sucessão secundária (Tabela 5). Esta diferença deve-se ao isolamento da floresta em sucessão secundária que compõe a reserva legal, que promoveu a existência de mais que o dobro de indivíduos por hectare que a área em sistema silvipastoril, possibilitando sua ocorrência de forma natural, sem fatores antrópicos externos que pudessem impedir seu desenvolvimento, como roçadas, retirada de madeira, forma de adensamento da erva-mate para condução da copa e pisoteio ou herbivoria pelo gado.

Tabela 5. Teste U de Mann-Whitney para verificação de diferença estatística a 5% de probabilidade entre os parâmetros da estrutura horizontal das áreas em Sistema Silvipastoril e em Processo de Sucessão Secundária, em Turvo - PR, 2013.

Parâmetros fitossociológicos	U	Z (5%)	p-valor
Densidade absoluta	3,33*	1,96	< 0,05
Dominância absoluta	0,01 ^{ns}	1,96	> 0,05
Frequência absoluta	3,47*	1,96	< 0,05

* = significativo a 5% de probabilidade; ns= não significativo.

A Frequência Absoluta diferiu significativamente entre as duas áreas, sugerindo maior heterogeneidade de ocorrência de espécies dentro dos fragmentos, devido principalmente ao número superior de espécies entre os locais. Como justificativa para esta diferença, pode-se levar em conta que as dez espécies mais frequentes da área silvipastoril representam 76% da frequência total de espécies deste fragmento, enquanto que na área de floresta em sucessão secundária, as dez espécies mais frequentes representam menos de 45 % do total.

Com relação à área basal, a área silvipastoril apresentou o valor de 23,13 m².ha⁻¹, inferior ao fragmento de FOM utilizada sob regime de pastoreio estudada por Rondon Neto et al. (2002), que encontrou o valor de 45,01 m².ha⁻¹ para DAP de inclusão ≥ 5 cm, mas superior à área com extrativismo de *Ilex paraguariensis* de Signor (2013), que estimou a área basal em 18,28 m².ha⁻¹, porém, com DAP de inclusão ≥ 10 cm.

A área basal do fragmento da área de floresta em processo de sucessão secundária foi de 36,12 m².ha⁻¹, superior à de Martins (2011) com 32,82 m².ha⁻¹, mas inferior a de Sonogo et al. (2007) com 79,91 m².ha⁻¹ para DAP ≥ 5 cm, ambas em áreas em processo de sucessão secundária.

De acordo com Hiley (1959), à medida que cada árvore cresce, existe uma maior necessidade de espaço para o desenvolvimento da copa, raízes e fuste, sendo que nos povoamentos, a área útil de uma árvore pode ser limitada pelas árvores vizinhas, gerando competição entre raízes e copas, afetando no crescimento em diâmetro.

O crescimento em diâmetro e altura das árvores em um povoamento pode ser influenciado por uma série de fatores, como genética de cada espécie e o ambiente, como fatores climáticos, pedológicos, topografia e competição, sendo que este último pode influenciar inclusive nos outros, com a diminuição de fatores, como luz, a água, nutrientes, temperatura, o oxigênio e o gás carbônico, etc. (OLIVER e LARSON, 1996; PRODAN et al. 1997; HUSCH et al., 2002).

No caso da área basal do sistema silvipastoril, mesmo com menor densidade de indivíduos por hectare, está altamente influenciada por espécies de elevado DAP, mantidas pelos proprietários, como a *Ocotea porosa* e a *Araucaria angustifolia*, que além da dominância, apresentam elevada densidade. Na área com floresta secundária a área basal é superior em razão da grande densidade de indivíduos, característica de áreas em processo contínuo de sucessão, tendo também influência de espécies mantidas no local anteriormente, como é o caso novamente da *Ocotea porosa*, espécie de maior área basal nesta área amostral.

Mesmo estimando-se a área basal em cerca de 36,7% maior na área de floresta em sucessão secundária em relação a área em sistema silvipastoril, este parâmetro fitossociológico não difere estatisticamente entre as duas áreas estudadas. Apesar do número superior de indivíduos, o diâmetro médio encontrado na área florestal em sucessão secundária é menor, de 13,8 cm, enquanto que na área silvipastoril, o diâmetro médio encontrado é de 17,7 cm por indivíduo. Portanto, mesmo com menor número absoluto de indivíduos, o diâmetro médio maior na área silvipastoril em relação ao diâmetro médio menor dos indivíduos da área em sucessão secundária leva a uma paridade entre as áreas basais, podendo justificar a não diferença estatística deste parâmetro nas duas unidades estudadas.

As cinco espécies de maior valor de importância da área em sistema silvipastoril foram: *Ilex paraguariensis* (21,15%), *Ocotea porosa* (20,14%), *Araucaria angustifolia* (20,08%), *Dicksonia sellowiana* (6,55%), *Campomanesia xanthocarpa* (6,30%). Estas cinco espécies representam 74,22% do total do valor de importância de todas as espécies encontradas, destacando-se *Ilex paraguariensis*, que além de ser a espécie mais densa, também é a mais frequente, ocorrendo em todas as parcelas. A *Ocotea porosa*, espécie que pode apresentar mais de 320 cm de DAP na fase adulta (CARVALHO, 2003), foi mantida para fins conservacionistas no local e apresentou a maior Dominância Relativa (38,03%).

Signor (2013) verificou quatro espécies em comum das cinco espécies de maior de importância do fragmento silvipastoril do presente estudo, sendo elas: *Araucaria angustifolia* (47,2%), *Ilex paraguariensis* (9,7%), *Campomanesia xanthocarpa* (6,2%) e *Ocotea porosa* (5,0%), sendo apenas espécie *Eugenia pluriflora* (5,1%) não amostrada no presente estudo.

De acordo com a análise da estrutura horizontal das 68 espécies encontradas na área de floresta secundária (Tabela 4), as cinco espécies de maior VI% foram: *Ocotea porosa* (9,33%), *Araucaria angustifolia* (6,47%), *Matayba elaeagnoides* (6,37%), *Vernonanthura discolor* (6,36), *Clethra scabra* (5,79%), representando 34,32% do valor de importância total da área amostral.

Na área de floresta secundária destaca-se a *Ilex paraguariensis*, espécie com a maior densidade e maior frequência ocorrendo em 100% das parcelas analisadas, mas ocupando apenas a sétima posição em (VI%), devido à baixa Dominância Relativa (DoR) no fragmento, decorrente da competição entre as outras espécies, sendo a espécie com maior DoR *Ocotea porosa*, com 22,51%, seguida de *Matayba elaeagnoides*, com 10,02%. Os indivíduos mortos ocupam a décima posição de VI%, indicando que este fragmento está em processo contínuo de

sucessão, ainda havendo supressão ou senescência indivíduos sob e sobre o dossel.

Assim como nas áreas amostrais em sistema silvipastoril e floresta secundária, a araucária aparece com grande importância no estudo de Durigan (1999), em Floresta Ombrófila Mista Montana, onde as cinco espécies mais importantes foram *Araucaria angustifolia* (42,74%), *Matayba elaeagnoides*, (22,84%), *Ocotea porosa* (13,48%), *Nectandra grandiflora* (12,06%) e *Nectandra* sp. (11,42%).

Comparando-se as espécies de maior importância entre a área em sistema silvipastoril e de floresta secundária, verifica-se (Tabelas 3 e 4) que em ambas áreas amostrais a *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* são de grande importância, sendo representadas em maior proporção na área silvipastoril devido às práticas de manejo anteriores e interesse na sua conservação, do mesmo modo que *Ilex paraguariensis*, cujo seu adensamento proporcionou que a espécie se tornasse de maior importância fitossociológica na área em sistema silvipastoril, enquanto que na floresta em sucessão secundária, a erva-mate perde importância, dando lugar a espécies como *Matayba elaeagnoides*, *Vernonanthura discolor* e *Clethra scabra*, comuns em fragmentos de FOM secundárias em desenvolvimento intermediário e de menor interesse de exploração, apresentando-se em grande importância.

4.4 Distribuição diamétrica

O DAP médio na em sistema área silvipastoril foi de 17,7 cm e na área de em sucessão secundária de 13,8 cm. Em ambas áreas a distribuição diamétrica assumiu a forma de exponencial negativa (Figura 9) característica de florestas naturais inequidâneas, com grande número de indivíduos nas classes inferiores e poucos indivíduos nas classes de maior diâmetro.

Este padrão com um número maior de indivíduos nas classes inferiores de diâmetro, pode caracterizar, de acordo com Scolforo (1998), uma floresta estocada, sendo este tipo de padronização em florestas tropicais estáveis, formadas por espécies variadas e de diferentes idades, como na área de floresta secundária.

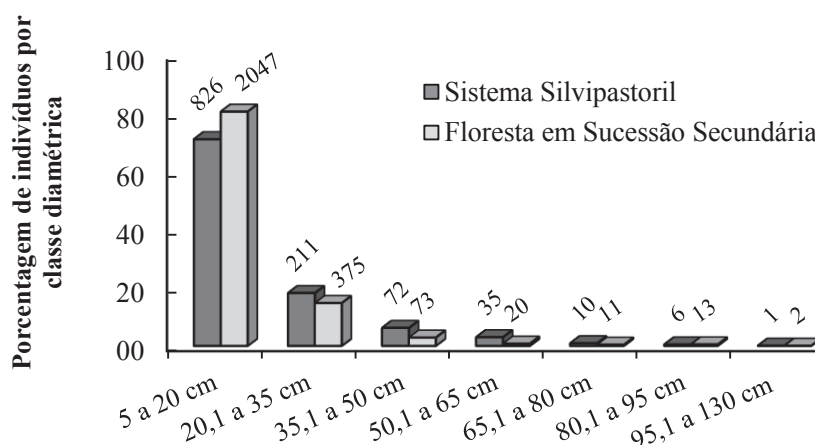


Figura 9. Distribuição diamétrica das áreas em Sistema Silvipastoril e Floresta em Sucessão Secundária de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

Para Longhi (1980), a distribuição diamétrica exponencial negativa em uma floresta garante que o processo dinâmico desta perpetue, pois a súbita ausência de indivíduos dominantes resultara em abertura de clareiras que darão a oportunidade a árvores de reposição se desenvolver.

Este tipo de distribuição diamétrica para a área sob manejo em sistema silvipastoril, pode ser explicado em grande parte pelo plantio de *Ilex paraguariensis*, espécie que adensada nesta área apresentou DAP médio de 8,3 cm, representando 56,4% de todos os indivíduos da classe diamétrica de 5 a 20 cm. Na área sob sistema silvipastoril as espécies de maior diâmetro foram o *Lamanonia ternata*, *Araucaria angustifolia* e principalmente *Ocotea porosa*.

Na área de floresta secundária, obteve-se grande número de árvores na classe de menor diâmetro, indicando o processo regenerativo da floresta, padrão semelhante a este obtido por Martins (2011), em um fragmento de FOM que sofreu processo de regeneração durante mais de 15 anos. As classes de maior diâmetro são amplamente contempladas por indivíduos de *Ocotea porosa*, *Araucaria angustifolia* e *Matayba elaeagnoides*.

A classe de 5 a 20 cm apresentou maior número de indivíduos tanto na área de floresta em sucessão secundária como na área silvipastoril, com 80,6% e 71,1%, respectivamente. A porcentagem maior de indivíduos nas classes subsequentes na área silvipastoril se dá pela ocorrência de espécies de *Araucaria angustifolia* de maior diâmetro, que podem ter sido influenciadas pela menor competição em relação à área de floresta secundária, a qual é mais

densa, tendo o xaxim e a imbuia contribuição para maior porcentagem de indivíduos nas classes diamétricas maiores em relação a área de floresta secundária. Nas duas últimas classes diamétricas (80,1 a 95 cm e 95,1 a 130 cm), a porcentagem de indivíduos foi igual nas duas áreas.

Em fragmento de FOM bem conservada na FLONA de Irati, Figueiredo Filho et al. (2010) observaram padrão de distribuição diamétrica em exponencial negativa, com indivíduos com DAP > 10 cm distribuídos em classes de amplitude de 10 cm; Silva et al. (2012), em uma Floresta Ombrófila Mista Secundária em Lages-SC, com critério de inclusão de DAP \geq 5 cm e amplitude de classes de 4 cm, observou o mesmo padrão de distribuição de diâmetros. Albuquerque et al. (2011), analisando a distribuição diamétrica de dois fragmentos de FOM em sistema de faxinal, com inclusão de indivíduos de DAP > 10 cm e amplitude de classes de 10 cm, também observaram a tendência de distribuição exponencial negativa nos dois fragmentos por eles estudados.

4.5 Estrutura vertical

4.5.1 Estratificação de alturas

Tanto na área em sistema silvipastoril, como na área de floresta secundária, a ocupação dos estratos apresentou tendência à distribuição normal, com a maioria dos indivíduos, cerca de 65%, ocupando o estrato intermediário (E2), cuja amplitude era de 2,9 m a 16 metros de altura na área silvipastoril e 6 a 17,6 metros na floresta em sucessão secundária. O estrato inferior (E3), com indivíduos entre 1,5 a 2,8 metros na área silvipastoril e 1,5 a 5,9 m na área em sucessão secundária com 15% e 18% respectivamente e o estrato superior (E1), indivíduos com altura superior a 16,1 metros na área silvipastoril, sendo representado por 20% dos indivíduos e maiores que 17,7 na área com floresta secundária, com 17% dos indivíduos presentes neste estrato, demonstrando a maior quantidade de indivíduos de pequeno porte na área em processo de sucessão secundária, enquanto que na área silvipastoril a porcentagem de espécies remanescentes foi maior.

A Figura 10 demonstra graficamente a estratificação de alturas nas duas áreas de estudo.

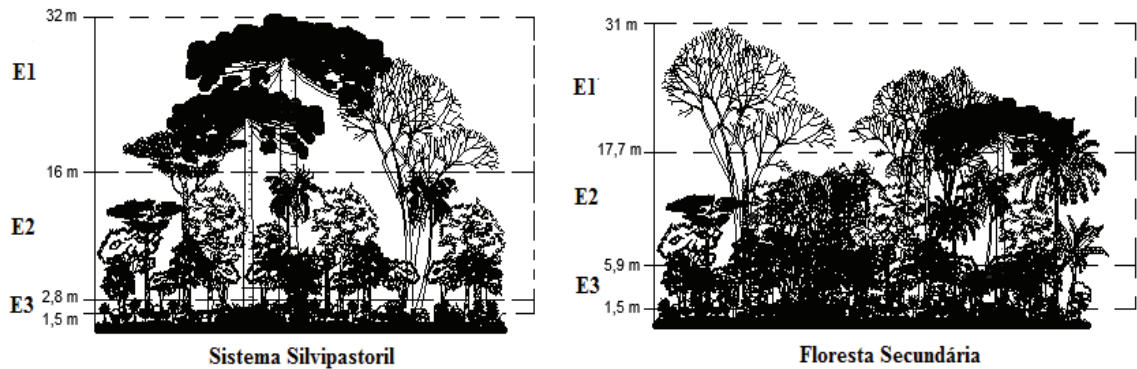


Figura 10. Perfis de estratificação em três estratos de altura de dossel das áreas em Sistema Silvopastoril e de Floresta Secundária em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

Na área silvipastoril (Figura 11), a *Araucaria angustifolia* (Aa) é a espécie de maior amplitude de altura, assim como a *Ocotea porosa* (Op), *Cedrela fissilis* (Cf) e *Campomanesia xanthocarpa* (Cx), que foram mantidas no local por seu valor comercial ou de uso, mas também para fins conservacionistas e permanecendo como as espécies dominantes do dossel. Nota-se também a *Ilex paraguariensis* (Ip), com grande amplitude, mas com altura média baixa, de cerca de três metros, devido as práticas de manejo empregadas para o extrativismo da espécie.

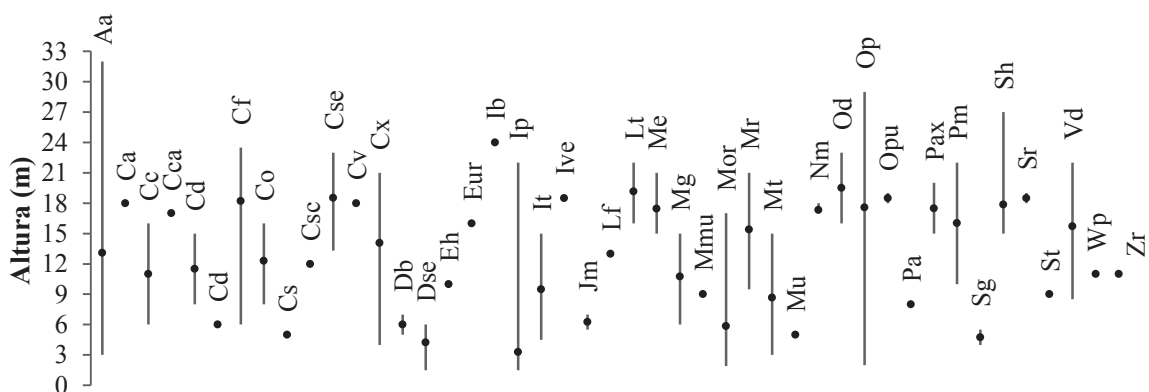


Figura 11. Distribuição de alturas por espécie na área sob manejo Silvopastoril de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013. As linhas referem-se à amplitude de altura de cada espécie² e o ponto em cada linha, a altura média.

² **Siglas:** **Ac:** *Actinostemon concolor* ; **Ae:** *Allophylus edulis*; **As:** *Annona sylvatica* ; **Aa:** *Araucaria angustifolia*

Na área de floresta em sucessão secundária (Figura 12), a *Araucaria angustifolia* (Aa) também se destaca no dossel, mas em menor amplitude de alturas que na área em sistema silvipastoril, onde seu desenvolvimento se dá com menor competição, devido ao maior favorecimento pela entrada de luz. A espécie com maior altura do dossel da área em regeneração natural é a *Ocotea porosa* (Op), seguida por *Cedrela fissilis* (Cf), *Matayba eleagnoides* (Me), *Vernonanthura discolor* (Vd), *Prunus myrtifolia* (Pm).

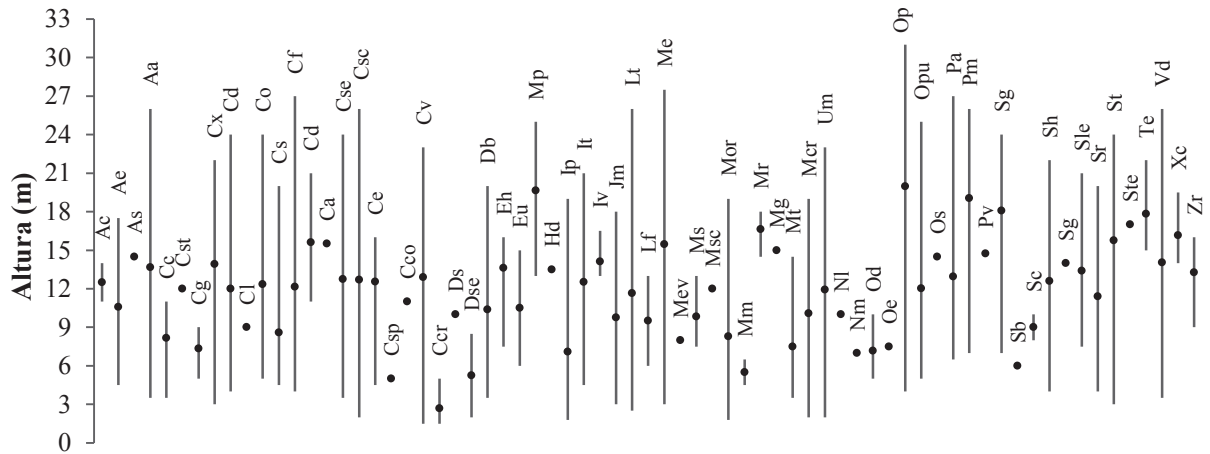


Figura 12. Distribuição de alturas por espécie² na área de Floresta em Processo de Sucessão Secundária de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR., 2013. As linhas referem-se à amplitude de altura de cada espécie¹ e o ponto em cada linha, a altura média.

Cc: *Calyptanthes concinna*; **Cst:** *Calyptanthes strigipes*; **Cg:** *Campomanesia guazumifolia*; **Cx:** *Campomanesia xanthocarpa*; **Cd:** *Casearia decandra*; **Cl:** *Casearia lasiophylla*; **Co:** *Casearia obliqua*; **Cs:** *Casearia sylvestris*; **Cf:** *Cedrela fissilis*; **Cd:** *Cinnamodendron dinisii*; **Ca:** *Cinnamomum amoenum*; **Cca:** *Cabralea canjerana*; **Cse:** *Cinnamomum sellowianum*; **Csc:** *Clethra scabra*; **Ce:** *Cordia ecalyculata*; **Csp:** *Cordyline spectabilis*; **Cco:** *Coussarea contracta*; **Cv:** *Cupania vernalis*; **Ccr:** *Cyathea corcovadensis*; **Ds:** *Dasyphyllum spinescens*; **Dse:** *Dicksonia sellowiana*; **Db:** *Drimys brasiliensis*; **Eh:** *Eugenia hiemalis*; **Eu:** *Eugenia uniflora*; **Eur:** *Eugenia uruguayensis*; **Hd:** *Hovenia dulcis*; **Ib:** *Ilex brevicuspis*; **Ip:** *Ilex paraguariensis*; **It:** *Ilex theizans*; **Iv:** *Inga vera*; **Jm:** *Jacaranda micrantha*; **Lt:** *Lamanonia ternata*; **Lf:** *Laplacea fruticosa*; **Me:** *Matayba eleagnoides*; **Mev:** *Maytenus evonymoides*; **Mg:** *Myrcia guianensis*; **Ms:** *Miconia sellowiana*; **Msc:** *Mimosa scabrella*; **Mor:** *Morta*; **Mm:** *Myrcogenia miersiana*; **Mmu:** *Myrcia multiflora*; **Mr:** *Myrcia retorta*; **Mg:** *Myrcianthes gigantea*; **Mp:** *Moquiinastrum polymorphum*; **Mt:** *Myrciaria tenella*; **Mcr:** *Myrsine coriácea*; **Um:** *Myrsine umbellata*; **Nl:** *Nectandra lanceolata*; **Nm:** *Nectandra megapotamica*; **Od:** *Ocotea diospyrifolia*; **Oe:** *Ocotea elegans*; **Op:** *Ocotea porosa*; **Opu:** *Ocotea puberula*; **Os:** *Ocotea silvestris*; **Pa:** *Piptocarpha angustifolia*; **Pax:** *Piptocarpha axillaris*; **Pm:** *Prunus myrtifolia*; **Pv:** *Psychotria vellosiana*; **Sg:** *Sapium glandulosum*; **Sb:** *Sebastiania brasiliensis*; **Sc:** *Sebastiania commersoniana*; **Sh:** *Sloanea hirsuta*; **Sg:** *Solanum granulosoleprosum*; **Sle:** *Styrax leprosus*; **Sr:** *Syagrus romanzoffiana*; **St:** *Symplocos tenuifolia*; **Ste:** *Symplocos tetrandra*; **Te:** *Trichilia elegans*; **Vd:** *Vernonanthura discolor*; **Xc:** *Xylosma ciliatifolia*; **Zr:** *Zanthoxylum rhoifolium*; **Wp:** *Weinmannia paulinifolia*.

O estrato inferior da área sob manejo silvipastoril é composto basicamente por *Ilex paraguariensis* (Ip) e *Dicksonia sellowiana* (Dse), sendo que a primeira foi condicionada a manter-se em uma altura que possibilitasse sua colheita, com apenas alguns indivíduos ocorrendo em alturas superiores à maioria e a segunda por não atingir grandes alturas. Na área de floresta secundária este estrato é composto por uma variedade muito maior de espécies, as quais são típicas de sub-bosque ou em estágio inicial de desenvolvimento.

Em ambas as áreas o estrato intermediário é o de maior porcentagem de indivíduos, característica de florestas secundárias em processo de evolução, segundo Schneider e Finger (2000) e Nascimento et al. (2001), apresentando de forma geral uma elevada densidade de árvores por hectare, representadas por arvoretas de pequeno porte que habitam os primeiros estratos da vegetação e indivíduos jovens de árvores de grande porte do dossel da floresta, sendo esta característica vegetacional mais evidente na área de floresta secundária.

Negrini et al. (2012), utilizando a estratificação para indivíduos com DAP ≥ 5 cm em um fragmento de FOM em estágio avançado de recuperação pós-distúrbio, obteve a seguinte estratificação de alturas: estrato inferior $< 4,74$ m, intermediário $\geq 4,74$ m e $\leq 12,45$ m e superior $\geq 12,45$ m, sendo o estrato superior o de maior porcentagem de indivíduos.

4.5.2 Posição Sociológica

Dentre as dez espécies de maior Posição Sociológica Relativa (PSR) da área sob manejo silvipastoril (Figura 13), *Ilex paraguariensis* é a espécie de maior destaque, com PSR de 40%, participante dos três estratos, mas com grande densidade nos estratos inferior e intermediário. A *Araucaria angustifolia* apresentou PSR de 32,19%, sendo uma espécie dominante, com ocorrência apenas no estrato superior e intermediário e ausência no estrato inferior. A *Ocotea porosa* (5,92%) é espécie que possui indivíduos em maior participação no estrato superior, seguida de *Campomanesia xanthocarpa* (4,98%) com ausência no estrato inferior e *Dicksonia sellowiana* (4,63%), ausente no estrato superior. As cinco espécies com maior PSR abrangem 87,72% do total, sendo que únicas espécies presentes nos três estratos foram *Ilex paraguariensis* e *Ocotea porosa*.

Na área sob manejo silvipastoril a *Ilex paraguariensis* abrange de modo amplo o estrato inferior, com 94,79% dos indivíduos. Este fato tem ampla relação com a prática de adensamento e extrativismo, com poda periódica e rebaixamento do dossel, que orienta o crescimento dos ramos de modo horizontal, interferindo no crescimento latitudinal da planta, conforme comenta

Signor (2013).

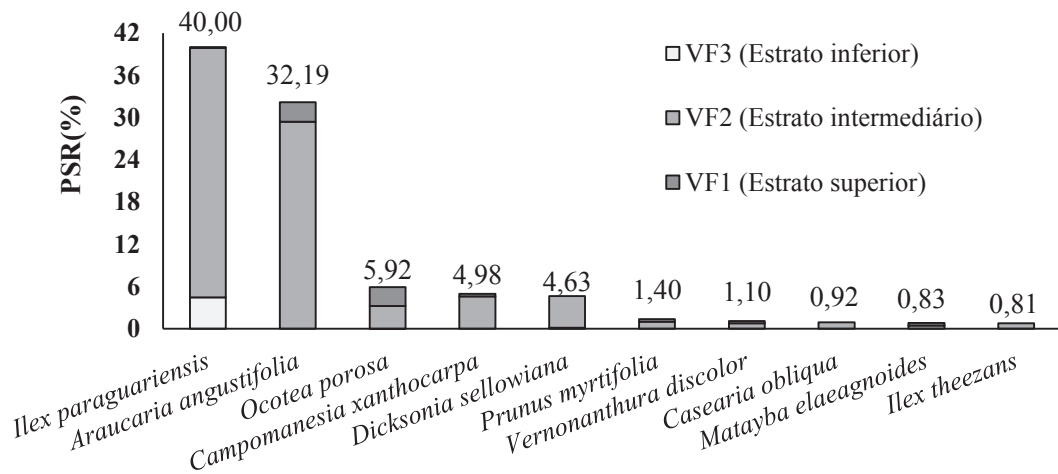


Figura 13. Relação das dez espécies de maior Posição Sociológica Relativa (PSR) e sua importância em cada estrato (Valor Fitossociológico em %) da área sob Manejo Silvopastoril de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo, PR, 2013.

Somente mais duas espécies compõem o estrato inferior da área em sistema silvipastoril, sendo elas *Dicksonia sellowiana* (2,89%), pteridófito de porte arbóreo, mas que não atinge grandes alturas e um indivíduo de *Ocotea porosa* de pequeno porte (0,58%). Os indivíduos mortos abrangem 1,73% de participação no estrato. No estrato intermediário da área de sistema silvipastoril, a erva-mate também é a mais densa (40,88% do estrato), seguida de *Araucaria angustifolia* (33,95%), *Campomanesia xanthocarpa* (5,32%), *Dicksonia sellowiana* (5,19%) e *Ocotea porosa* (3,72%). No estrato superior, a *Araucaria angustifolia* (32,06%) e a *Ocotea porosa* (30,80%) dominam, seguidas de *Lamanonia ternata* (4,64%), *Campomanesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides* e *Prunus myrtifolia*, com (4,21%).

Na área de floresta secundária a amplitude da PSR não é tão discrepante como na área em sistema silvipastoril (Figura 14), tendo as cinco espécies com maior posição sociológica relativa abrangendo 46,61% do total, sendo estas: *Myrsine umbellata* (9,99%), *Araucaria angustifolia* (9,78%), *Vernonanthura discolor* (9,14%) *Ilex paraguariensis* (9,05%) e *Clethra scabra* (8,65%).

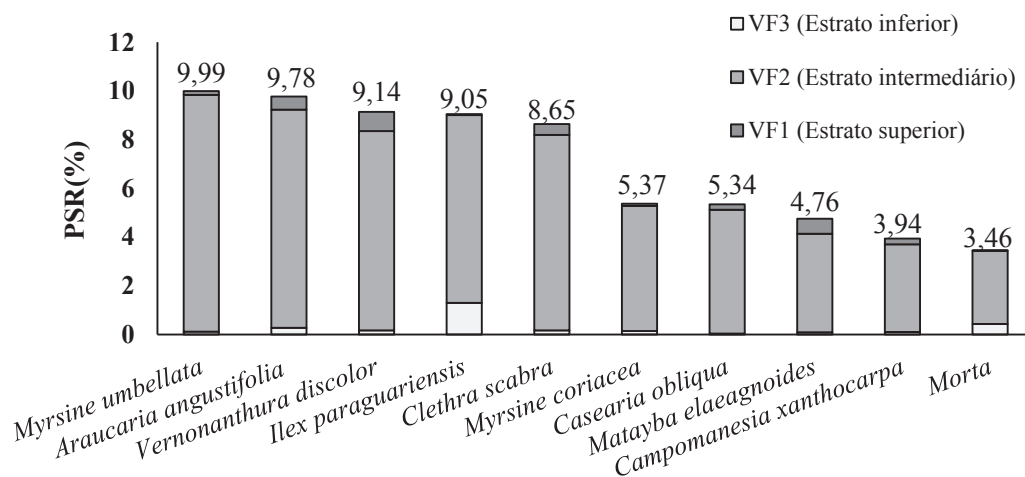


Figura 14. Relação das dez espécies de maior Posição Sociológica Relativa (PSR) e sua importância em cada estrato (Valor Fitossociológico em %) da área de Floresta em Sucessão Secundária, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo, PR, 201

No estrato inferior da área em regeneração, as espécies com maior número de indivíduos foram as pteridófitas *Cyathea corcovadensis* e *Dicksonia sellowiana*, sendo as mais densas e que somadas representam 44,27% do estrato inferior, seguida por *Ilex paraguariensis* (18,57%), indivíduos mortos (6,26%) e *Araucaria angustifolia* (3,89%).

O estrato intermediário é o que apresenta maior número de indivíduos participantes na área de floresta em sucessão secundária, sendo que as cinco espécies com maior participação no estrato são: *Myrsine umbellata* (10,70%), *Araucaria angustifolia* (9,86%), *Vernonanthura discolor* (9,02%), *Clethra scabra* (8,84%) e *Ilex paraguariensis* (8,48%) e abrangendo 46,90% do total das espécies do estrato.

O estrato superior da área de floresta em sucessão secundária, as cinco espécies de maior densidade foram *Vernonanthura discolor* (13,73%), *Prunus myrtifolia* (11,81%), *Matayba elaeagnoides* (11,08%), *Araucaria angustifolia* (9,64%) e *Ocotea porosa* (8,92%), representando 55,18% do total de espécies do estrato superior. Das 68 espécies analisadas na floresta secundária, 25 (36,76%) participam dos três estratos.

Conforme o Schneider e Finger (2000), quando uma espécie apresenta indivíduos nos três estratos a chance desta atingir o seu desenvolvimento máximo na floresta é maior, com exceção das espécies com hábitos de sub-bosque. Os indivíduos mortos encontrados na floresta secundária estão presentes nos três estratos na seguinte proporção: Estrato inferior 34,12%,

Estrato intermediário (64,71%) e Estrato superior na proporção de 1,18%, pressupondo-se que grande parte destes indivíduos, se não sofreram fatores alheios à sucessão florestal, foram suprimidos pelas espécies dominantes ou entraram em processo de senescência.

De acordo com Hosokawa et al. (2008), as espécies que possuem regularidade dentro da posição sociológica são aquelas que apresentam, no estrato inferior, um número de indivíduos maior ou, pelo menos, proporcional aos estratos subsequentes, sendo a espécie *Ilex paraguariensis* a espécie mais próxima destas características em ambos os fragmentos estudados.

Como exemplos de estudos envolvendo a posição sociológica, pode-se citar o de Longhi (1980), que utilizou a divisão de 1/3 da frequência de altura total para determinação de três estratos (Estrato Inferior: < 16 m; Estrato médio = alturas entre 16 e 22 m e Estrato superior = alturas maiores que 22 metros), em uma FOM em São João do Triunfo-Pr. No trabalho do autor as cinco espécies de maior posição sociológica foram: *Araucaria angustifolia* (35,31%), *Ilex dumosa* (15%), *Matayba elaeagnoides* (9,99%) *Cinnamodendron dinisii* (5,5%) e *Nectandra grandiflora* (4,66 %). Estas são espécies de grande importância na FOM e presentes na posição sociológica deste estudo.

Definindo os três estratos de maneira subjetiva, separando-os por grau de incidência de radiação solar, Formento et al. (2004), estudando a dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista Montana em Campo Belo do Sul, SC, entre 1992 e 2003, encontrou 31,5% dos indivíduos amostrados no estrato inferior, 23,1% no estrato intermediário e 45,4% no estrato superior, sendo as cinco espécies com maior PSR%: *Lithrea brasiliensis* (17,53%), *Matayba elaeagnoides* (5,46%), *Cinnamodendron dinisii* (4,86%), *Clethra scabra* (3,76%) e *Clethra uleana* (3,52%),

Lingner et al. (2010), em um fragmento de FOM em Caçador, SC, também encontrou as maiores porcentagens de indivíduos no estrato intermediário, superior e inferior, respectivamente e as espécies de maior posição sociológica relativa foram: *Araucaria angustifolia* (28,53%), *Ocotea porosa* (15,28%), *Cupania vernalis* (13,46%), *Cinnamodendron dinisii* (7,28%), *Matayba elaeagnoides* (5,21%) e *Ilex paraguariensis* (3,11%), com espécies em comum as encontradas tanto na área sob manejo silvipastoril como na área de floresta em sucessão secundária.

Para se verificar a diferença estatística entre os valores fitossociológicos entre as áreas em sistema silvipastoril e na área de floresta secundária, aplicou-se o teste de hipóteses não

paramétrico de Mann-Whitney (U) entre as duas áreas, conforme a Tabela 6.

Tabela 6. Teste U de Mann-Whitney para verificação de diferença estatística a 5% de probabilidade entre os Valores Fitossociológicos (VF) das áreas em sistema silvipastoril e em floresta secundária, Turvo - PR, 2013.

Valor Fitossociológico	U	Z(5%)	p-valor
VF1	1,00 ^{ns}	1,96	> 0,05
VF2	4,01*	1,96	< 0,05
VF3	3,64*	1,96	< 0,05

* = significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

A não diferença estatística entre o estrato superior do fragmento silvipastoril com relação na área de floresta em processo de sucessão secundária se deve principalmente as amplitudes e alturas individuais próximas, gerando um baixo desvio padrão entre a estratificação das duas áreas, podendo ocorrer interferência na seleção de indivíduos a serem mantidos no local pelos proprietários.

A diferença significativa entre o valor fitossociológico do estrato inferior dos dois locais, pode ser explicado pela pequena amplitude entre as alturas dos indivíduos da área silvipastoril (1,5 a 2,9 m) e baixo desvio padrão, composto em quase sua totalidade por erva-mate cujos indivíduos foram rebaixados para facilitação do manejo, enquanto que na área de floresta secundária este estrato é composto de maneira menos homogênea (1,5 a 5,9 metros), com indivíduos jovens ou característicos de sub-bosque, onde a diferença entre as altitudes é maior.

A menor heterogeneidade entre as alturas individuais no valor fitossociológico do estrato intermediário na área em sistema silvipastoril, composta por classes de alturas que comporiam o estrato inferior da área em sucessão secundária, afetada pelo rebaixamento das *Ilex paraguariensis*, pode ter influenciado na diferença estatística entre as duas áreas onde, na área em processo de sucessão secundária, se apresenta de forma menos heterogênea em relação ao todo. As tabelas detalhadas dos resultados da estrutura vertical da área silvipastoril e de floresta em sucessão secundária encontram-se nos Apêndices 2 e 3.

4.6 Índices ecológicos

4.6.1 Índice de Diversidade de Shannon (H')

O índice de diversidade de Shannon (H'), que expressa a diversidade de espécies das comunidades vegetais foi de 1,90 nats.ind⁻¹ na área em sistema silvipastoril e 3,25 nats.ind⁻¹ na área de floresta em processo de sucessão secundária. O Teste de Hutcheson para o índice de Shannon (Área silvipastoril : H'=1,90 e Área em regeneração: H'= 3,25) apontou um valor de *t* calculado de 15,05, para o valor de *t* tabelado de 2,58, a 3536 graus de liberdade, com 99,9% de probabilidade, indicando que existe diferença estatística significativa entre a diversidade das duas áreas.

A Tabela 7 traz uma relação de estudos envolvendo o cálculo do índice de Shannon (H') e Simpson (D) em diversas tipologias florestais.

Tabela 7. Relação de estudos que utilizaram o índice de Shannon (H') e Simpson (D) para estimativa da diversidade nas mais diversas formações florestais do Brasil

Autor	Local	Vegetação	H'	D
Rode et al. (2009) *	FLONA de Irati-PR	FOM	3,22	0,06
Albuquerque et al. (2011)	Rebouças-PR	FOM (Faxinal)	2,59	0,16
Kanieski et al (2010)*	FLONA de São Francisco de Paula-RS	FOM	3,19	0,07
Klauberg et al. (2010)	Lages-SC	FOM	3,05	0,07
Arruda e Daniel (2007)	Dourados-MS	FESDA	3,48	0,05
Carvalho e Felfili (2011)	Iaciara-GO	FED	2,79	0,09
Souza et al. (2002)	Linhares e Jaguaré - ES	FOD	5,06	0,01
Pereira et al. (2005)	Lábrea-AM	FOA/FOD	4,73	0,02

Onde: FESDA = Floresta Estacional Semidecidual Aluvial; FED = Floresta Estacional Decidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOA = Floresta Ombrófila Aberta. * Valor médio dentre 10 blocos de 1 ha.

O valor calculado para a área silvipastoril (1,90 nats.ind⁻¹) é considerado baixo e muito próximo ao encontrado por Signor (2013) , que chegou a 1,87 nats.ind⁻¹ em uma área de FOM com cultivo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com características semelhantes ao fragmento estudado, enquanto que Rondon Neto et al. (2002) para um remanescente de FOM com prática de bovinocultura encontraram o alto número de 2,76 nats.ind⁻¹, em Criúva, RS, evidenciando

que mesmo em sistemas cujo os regimes são semelhantes, o grau de intervenção pode levar a diferentes níveis de diversidade.

Para a área de floresta secundária, o valor calculado ($3,25 \text{ nats.ind}^{-1}$) é considerado alto, mesmo para uma floresta secundária e próximo aos $3,51 \text{ nats.ind}^{-1}$ de Durigan (1999) para o Fragmento de FOM na Estação Experimental de São João do Triunfo, pertencente Universidade Federal do Paraná, com melhor estado de conservação. Outros estudos comparativos que podem ser citados são o de Martins (2011), que obteve o valor de $2,80 \text{ nats.ind}^{-1}$ em um fragmento de FOM em estágio de conservação semelhante ao da área com floresta secundária em Boa Ventura do São Roque-PR, enquanto que Watzlawick et al. (2005), estudando Floresta Ombrófila Mista localizada no Município de General Carneiro – PR, encontraram o valor de $3,26 \text{ nats.ind}^{-1}$, praticamente o mesmo da presente pesquisa.

Rode et al. (2009) encontram valores entre $2,79 \text{ nats.ind}^{-1}$ e $3,43 \text{ nats.ind}^{-1}$ na subunidades amostrais FLONA de Irati – PR. Segundo estes autores, mesmo com valores diferentes e estando em um mesmo fragmento, esta variação de diversidade entre as subparcelas foi considerada estatisticamente homogênea, tendo essa variação, em maior ou em menor grau, relação com fatores ambientais e topográficos, condicionados ou não de maneira antrópica, como ocorre nas áreas do presente estudo.

4.6.2 Índice de Dominância de Simpson (D)

Com relação ao índice de dominância de Simpson, na área silvipastoril obteve-se o valor de 0,26 e na floresta em sucessão secundária o valor de 0,05. Pode-se dizer que a área em sistema silvipastoril, a probabilidade de dois indivíduos sorteados aleatoriamente da floresta pertencerem à mesma espécie é de 26%, enquanto que na área em sucessão secundária é de apenas 5%, demonstrando que a área com uso em sistema silvipastoril possui maior dominância por uma determinada espécie.

O estudo de Signor (2013) apresentou o valor de 0,29, com a *Araucaria angustifolia* apresentando-se como espécie com maior probabilidade de dominância. Este valor é próximo ao obtido na área em sistema silvipastoril, de semelhante estado de conservação, onde a *Ilex paraguariensis* apresenta maior tendência à dominância.

Kanieski et al. (2010) encontrou valores entre 0,05 e 0,16 em fragmentos bem conservados de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, enquanto Watzlawick et al. (2005), obtiveram o valor de 0,04 em estudos de FOM em General

Carneiro, PR e Valério et al. (2008), o valor de 0,09, também em estudos na Floresta Ombrófila Mista, em área urbana em Irati-PR. Estes números são próximos ao calculado para área sucessão secundária, demonstrando que este fragmento, mesmo sofrendo processo antrópico, encontra-se em estado semelhante aos outros remanescentes de mesma tipologia florestal em termos de dominância, devido à grande densidade de indivíduos de menor diâmetro representados por uma grande gama de espécies.

4.6.3 Índice de Uniformidade de Pielou (J)

Levando-se em conta a amplitude entre 0 para uniformidade mínima e 1 para uniformidade máxima, na área em sistema silvipastoril, o valor encontrado foi de 0,50. Número intermediário para baixo se comparado a outros estudos em Floresta Ombrófila Mista e indicando menor uniformidade do que em outros trabalhos em FOM com algum sistema de manejo ou extrativismo, como os 0,77 e 0,60 calculados respectivamente por Rondon Neto et al. (2002) e Signor (2013) e 0,68 verificados por Watzlawick et al. (2011) em fragmentos de FOM em Sistema Faxinal, em Rebouças, PR. Essa baixa uniformidade pode ser resultante da grande quantidade de indivíduos pertencentes a poucas espécies, em especial, erva-mate, araucária e imbuia.

A área com floresta secundária apresentou maior uniformidade entre indivíduos e espécies, com o valor de 0,77, superior ao de Martins (2011) em Boa Ventura do São Roque - PR, que chegou ao valor de 0,73 em uma FOM em condição semelhante a este fragmento. O valor é próximo a outros estudos abrangendo FOM, como o de Rode et al. (2009) na FLONA de Irati, que encontrou valores entre 0,71 e 0,85 devido a condições ambientais e topográficas de cada unidade amostral avaliada pelos autores, de mesmo modo que, Kanieski et al. (2010) com valores entre 0,68 e 0,84 na FLONA de São Francisco de Paula, RS.

4.7 Distribuição espacial das espécies

De mesmo modo que Watzlawick et al. (2011), foram removidas as espécies com número de indivíduos menor que dois por hectare, o que levaria à impossibilidade de agrupamento ou agregação. Os resultados de todas as espécies nas duas áreas de estudo são expressos na Tabela 8 e a distribuição percentual de espécies conforme o grau de agregação na Figura 15.

Tabela 8. Distribuição espacial para as espécies arbóreas com mais de dois indivíduos em Floresta Ombrófila Mista Alta Montana em Turvo, PR, pelo Índice de Agregação de Payandeh. 2013.

NOME CIENTÍFICO	Área Silvistoril		Área de Floresta Secundária	
	P _i	Classificação P _i	P _i	Classificação P _i
<i>Actinostemon concolor</i>	-	-	0,980	Aleat.
<i>Allophylus edulis</i>	-	-	2,165	Agrup.
<i>Araucaria angustifolia</i>	3,984	Agrup.	4,551	Agrup.
<i>Calyptanthus concinna</i>	2,000	Agrup.	0,957	Aleat.
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	-	-	0,957	Aleat.
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1,111	T.Agrup.	1,104	T.Agrup.
<i>Casearia decandra</i>	1,454	T.Agrup.	1,617	Agrup.
<i>Casearia obliqua</i>	1,634	Agrup.	1,921	Agrup.
<i>Casearia sylvestris</i>	2,000	Agrup.	3,462	Agrup.
<i>Cedrela fissilis</i>	1,241	T.Agrup.	1,447	T.Agrup.
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	-	-	1,574	Agrup.
<i>Cinnamomum amoenum</i>	2,000	Agrup.	-	-
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	1,762	Agrup.	3,545	Agrup.
<i>Clethra scabra</i>	-	-	3,909	Agrup.
<i>Cordia ecalyculata</i>	-	-	2,496	Agrup.
<i>Cupania vernalis</i>	-	-	1,307	T.Agrup.
<i>Cyathea corcovadensis</i>	-	-	5,843	Agrup.
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1,454	T.Agrup.	2,057	Agrup.
<i>Drimys brasiliensis</i>	0,963	Aleat.	1,551	Agrup.
<i>Eugenia hiemalis</i>	-	-	1,447	T.Agrup.
<i>Eugenia uniflora</i>	-	-	0,936	Aleat.
<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	-	-	1,845	Agrup.
<i>Ilex paraguariensis</i>	3,337	Agrup.	1,785	Agrup.
<i>Ilex theezans</i>	1,471	T.Agrup.	0,655	Aleat.
<i>Inga vera</i>	-	-	1,447	T.Agrup.
<i>Jacaranda micrantha</i>	0,981	Aleat.	1,655	Agrup.
<i>Lamanonia ternata</i>	1,475	T.Agrup.	2,305	Agrup.
<i>Laplacea fruticosa</i>	1,000	Aleat.	0,980	Aleat.
<i>Matayba elaeagnoides</i>	3,524	Agrup.	2,118	Agrup.
<i>Miconia sellowiana</i>	-	-	0,957	Aleat.
Morta	0,944	Aleat.	1,039	T.Agrup.
<i>Myrceugenia miersiana</i>	-	-	2,000	Agrup.
<i>Myrcia guianensis</i>	1	T.Agrup.	-	-
<i>Myrciaria tenella</i>	0,963	Aleat.	1,323	T.Agrup.

Tabela 8. Continua...

NOME CIENTÍFICO	Área Silvipastoril		Área de Floresta Secundária	
	Pi	Classificação Pi	Pi	Classificação Pi
<i>Myrsine coriacea</i>	-	-	1,615	Agrup.
<i>Myrsine umbellata</i>	-	-	2,076	Agrup.
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,963	Aleat.	-	-
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0,981	Aleat.	0,957	Aleat.
<i>Ocotea porosa</i>	1,286	T.Agrup.	1,498	T.Agrup.
<i>Ocotea puberula</i>	0,981	Aleat.	2,340	Agrup.
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	-	-	0,851	Aleat.
<i>Piptocarpha axillaris</i>	0,981	Aleat.	-	-
<i>Psychotria vellosiana</i>	-	-	2,000	Agrup.
<i>Prunus myrtifolia</i>	1,417	T.Agrup.	2,248	Agrup.
<i>Sapium glandulosum</i>	0,981	Aleat.	0,936	Aleat.
<i>Sebastiania commersoniana</i>	-	-	2,000	Agrup.
<i>Sloanea hirsuta</i>	0,870	Aleat.	1,594	Agrup.
<i>Styrax leprosus</i>	-	-	1,511	Agrup.
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0,963	Aleat.	1,383	T.Agrup.
<i>Symplocos tenuifolia</i>	-	-	5,480	Agrup.
<i>Trichilia elegans</i>	-	-	1,638	Agrup.
<i>Vernonanthura discolor</i>	1,420	T.Agrup.	3,476	Agrup.
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	-	-	0,957	Aleat.
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	-	2,002	Agrup.

Onde: Pi = Índice de Payandeh.

Na área sob manejo silvipastoril foi analisado o padrão de distribuição espacial de 31 espécies (Tabela 8), com 25,8% destas consideradas sob a distribuição Agregada, 41,9% com distribuição Aleatória e 32,3% com Tendência ao Agrupamento (Figura 15), com alto índice de agregação para *Araucaria angustifolia* (3,984), *Ilex paraguariensis* (3,337) e *Matayba elaeagnoides* (3,524).

O elevado grau de agregação ou agrupamento tanto da *Araucaria angustifolia*, quanto da *Ilex paraguariensis* na área silvipastoril pode ser explicado pela ampla densidade e frequência destas espécies no fragmento estudado, fato também notado por Kanieski et al. (2012) na Flona de São Francisco de Paula - RS. Além disso, características próprias das espécies têm grande influência na sua distribuição, como o peso das sementes e o hábito gregário, no caso da *Araucaria angustifolia* em ambientes naturais, ou o manejo, como adensamento da *Ilex paraguariensis*.

O caso da *Matayba elaeagnoides* é diferente, pois ele apresenta valores baixos de

densidade e frequência, mas a sua ocorrência se dá de maneira concentrada e em parcelas próximas umas das outras. Watzlawick et al. (2011), também observaram tal característica com a *Eugenia pyriformis* Cambess. (Uvaia), que não possuía alta densidade, mas apresentou alto valor de agregação devido os seus indivíduos ocorrerem em apenas uma parcela.

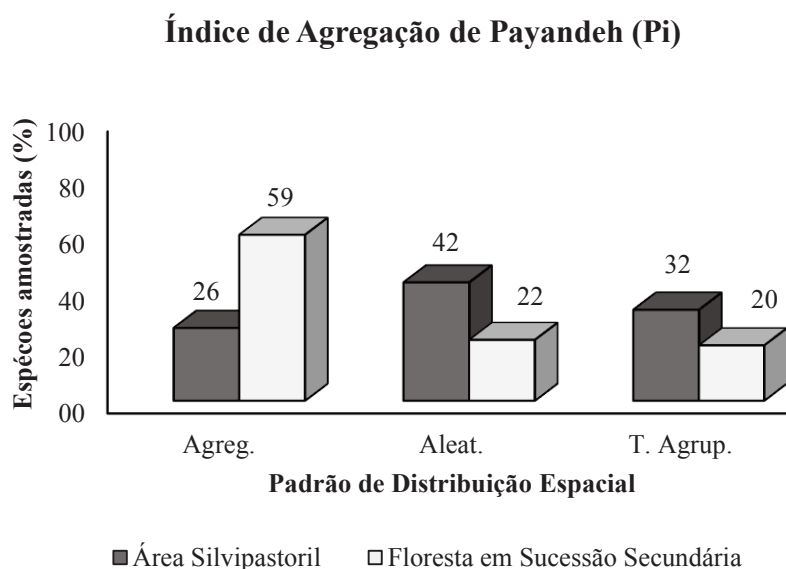


Figura 15. Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas nas áreas silvipastoril e em sucessão secundária de Floresta Mista Alto Montana, em Turvo, PR, 2013.

Dentre as espécies que diferem em sua distribuição entre as duas áreas estudadas, pode-se destacar a *Dicksonia sellowiana*, que se apresenta de forma a tender ao agrupamento na área silvipastoril, devido a sua exploração e impedimento de sua regeneração pela herbivoria e agrupada na área de floresta em sucessão secundária, sendo que esta espécie apresenta preferência a áreas de solos úmidos e ricos em matéria orgânica (OLIVEIRA et al., 2013), como observado a campo na área de floresta secundária, onde se apresenta geralmente em grupos de indivíduos da espécie.

A espécie pioneira *Vernonanthura discolor* (CARVALHO, 2008), também apresenta-se agregada na floresta secundária e tende ao agrupamento na área silvipastoril, provavelmente por apresentar dificuldades na sua regeneração devido a herbivoria e a pisoteio pelo gado, enquanto que na área em sucessão secundária o seu agrupamento pode ocorrer pela facilidade de desenvolvimento sem herbivoria e também influenciada pela dificuldade de dispersão de sementes pelo vento, devido a densidade do fragmento, que impede o transporte de seus diásporos, ocorrendo a regeneração e desenvolvimento de novos indivíduos próximos a árvore

porta-semente.

Em estudos de Floresta Ombrófila Mista, autores como Silvestre et al. (2012), observaram maior número de espécies com distribuição agregada do que aleatória, entre elas, *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis*, distribuídas de forma agrupada no presente estudo nas duas áreas, de mesmo modo que Watzlawick et al. (2011) observaram mais de 50% das espécies distribuídas nesta condição.

A maior porcentagem de espécies com distribuição agregada na área floresta em processo de sucessão secundária em relação à área sob manejo silvipastoril pode estar relacionado com a uma distribuição mais localizada de micro sítios favoráveis ao estabelecimento da regeneração, segundo Bleher e Böhning-Gaese (2001), enquanto que Watzlawick et al. (2011), ressaltam a seletividade na herbivoria pelo gado em área de pastoreio ou de circulação de animais como fator de alteração da flora, observando áreas de FOM em sistema de Faxinal.

Para Gama et al. (2002), a agregação de espécies pode ser condicionada por fatores intrínsecos dentro da floresta, como temperatura, umidade, disponibilidade de luz, topografia, fertilidade do solo etc., ou até mesmo, conforme Kanieski et al. (2012), fatores condicionantes ou limitantes, como a interferência antrópica no ambiente, como na área silvipastoril, baixa frequência de dispersores e condições edafoclimáticas diferenciadas, entre outros fatores.

Com relação às espécies distribuídas de maneira aleatória, a área silvipastoril apresentou maior número de espécies do que a área de floresta secundária. Estas espécies são relatadas como raras em estudos e espalhadas da vegetação, como por Silvestre et al. (2012) e Watzlawick et al. (2011).

Quanto aos indivíduos mortos, estes apresentaram classificação aleatória no fragmento silvipastoril, devido ao baixo número de árvores nesse estado, tendo como característica destas nas parcelas de borda da unidade amostral, ainda que este fator possa ser inconclusivo para explicar a mortalidade desses indivíduos, estando estas dispostas de maneira aleatória e sofrendo interferência de outros fatores difíceis de mensurar. Os indivíduos mortos na área de floresta secundária apresentaram distribuição tendendo ao agrupamento, podendo indicar influência das espécies dominantes na supressão destas. Para os indivíduos vivos, por outro lado, de acordo com Kanieski et al. (2012), é comum para espécies na fase de regeneração natural apresentarem-se de forma agrupada ou com tendência ao agrupamento.

Nascimento et al. (2001) utilizaram o Índice de Agregação de Payandeh em um

fragmento de FOM de 20 anos após esta ter sofrido intensa exploração seletiva de indivíduos comerciais, e áreas com atividades agropecuárias em Nova Prata – RS e observaram um maior número de espécies com distribuição espacial agregada (46,6 %), seguidos por uma porcentagem maior espécies aleatórias (35,5 %) e em menor grau, com tendência à agregação (17,7 %). Segundo os autores, o fato da maioria das espécies apresentarem distribuição agregada ou com tendência agregação aponta que a floresta se encontra em fase de renovação, após ter sofrido uma exploração seletiva, de mesmo modo que observado na floresta em sucessão secundária.

Segundo Watzlawick et al. (2011), um grande número de espécies tendendo ao agrupamento pode indicar que o fragmento encontra-se descaracterizado ou alterado. Para os autores, essa característica de distribuição indefinida se deve principalmente ao sistema de manejo da floresta com a presença de animais em seu interior, alterando a dinâmica da vegetação, dificultando a regeneração e o crescimento da floresta, podendo justificar o maior percentual de espécies com tendência ao agrupamento na área silvipastoril, devido a prática recente de pastoreio de bovinos, enquanto que na área de floresta secundária, mesmo com alta porcentagem de espécies agregadas, apresentou alta porcentagem de espécies com tendência ao agrupamento, denunciando o passado com práticas de manejo semelhantes à área contígua, com pastoreio.

5 CONCLUSÕES

- A área utilizada em silvipastoril apresentou menor quantidade de espécies (44), do que a área de floresta secundária (68). Apesar da diferença, as duas áreas apresentaram alta similaridade, compartilhando 37 espécies, provavelmente resultantes da prática de manutenção de espécies de interesse, por parte dos proprietários;
- A comparação entre a estrutura horizontal revelou que a área de floresta em sucessão secundária apresentou maior densidade de espécies, diferindo-se estatisticamente da área silvipastoril. A dominância absoluta foi maior que na área de floresta secundária, mas este parâmetro não diferiu estatisticamente da área silvipastoril. Na estrutura vertical, nas duas unidades amostrais o estrato intermediário teve maior quantidade de indivíduos e espécies, diferindo estatisticamente entre as duas áreas, assim como no estrato inferior. O estrato superior não apresentou diferença estatística;
- A floresta secundária apresentou maior diversidade florística e uniformidade que em relação à área em sistema silvipastoril;
- Ocorreu maior porcentagem de espécies agregadas na área de floresta em sucessão secundária do que na área em sistema silvipastoril, onde as espécies se distribuíram, em sua maioria, de maneira aleatória.
- A floresta em processo de sucessão secundária a qual é usada como reserva legal da propriedade apresentou relativa riqueza e condição de conservação se comparada a fragmentos com menor intervenção antrópica, indicando que é possível alcançar uma condição satisfatória de recuperação ou conservação com a implantação de uma reserva legal em um ambiente de intensa exploração;
- A área silvipastoril, pode ser uma alternativa que une conservação (alta similaridade florística com uma floresta secundária) geração de renda na propriedade rural (erva-mate, gado, pinhão), mantendo condições relativas de dinâmica e manutenção de espécies importantes para a Floresta Ombrófila Mista.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. M.; WATZLAWICK, L. F. Caracterização fitossociológica da vegetação do Faxinal Marmeleiro de Cima no Município de Rebouças-PR. **Revista Eletrônica de Biologia**, São Paulo. v. 5, n. 1, p. 129-143, 2012.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-26, 2006.

AMARAL, W. G. **Caracterização de áreas em Diamantina (MG) sob diferentes tipos de degradação: substrato, dinâmica da vegetação e paisagem**. 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG. 2012.

ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Dourados, MS. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 2, 2007.

BLEHER, B.; BÖHNING-GAESE, K. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial pattern of seedlings and trees. **Oecologia**, v. 129, n. 3, p. 385-394, 2001.

BORGO, M.; TIEPOLO, G.; REGINATO, M.; KUNIYOSHI, Y. S.; GALVÃO, F.; CAPRETZ, R. L.; ZWIENER, V. P. Espécies arbóreas de um trecho de Floresta Atlântica do município de Antonina, Paraná, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, 2011.

BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A.; GIEHL, E. L. H.; ZÁCHIA, R. A.; EISINGER, S. M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, Turrialba. v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

BUDOWSKI, A. The distribution between old secondary and climax species in tropical Central American: lowland forests. **Tropical ecology**, Varanasi v. 11, p. 44-8, 1970.

CALLEGARO, R. M.; ANDRZEJEWSKI, C.; LONGHI, S. J.; ARAUJO, M. M.; SERRA, G. C. Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbutivo-arbóreas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 99, p. 331-341, 2013.

CALLEGARO, R. M.; LONGHI, S. J.; BIALI, L. J.; EBLING, A. A.; ANDRZEJEWSKI, C.; BRANDÃO, C. F. L. S. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil". **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p. 315-321, 2012.

CAMPASSI, F. **Padrões geográficos das síndromes de dispersão e características dos**

frutos de espécies arbustivo-arbóreas em comunidades vegetais da Mata Atlântica. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ecologia dos Ecossistemas, ESALQ, Piracicaba, SP. 2006.

CANALEZ, G. G.; DALLA CORTE, A. P.; SANQUETTA, C. R. Dinâmica da estrutura da comunidade de lauráceas no período 1995-2004 em uma floresta de araucária no sul do estado do Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria. v. 16, n. 4, p. 357-367, 2006.

CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 25, n. 1, p. 203-214, 2011.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.1. 2003. 1039 p.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.2. 2006. 627 p.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.3. 2008. 593 p.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.4. 2010. 644 p.

CATHARINO, E. L. M.; BERNACCI, L. C.; FRANCO, G.; DURIGAN, G.; METZGER, J. P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-28, 2006.

CHAMI, L. B. **Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.** 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2008.

CHAMI, L. B.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; KIELSE, P.; LÚCIO, A. D. C. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, p. 251-259, 2011.

CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany. Angiosperm Phylogeny Group III (APG III). **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 122-127, 2009.

CONAMA. **Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução N° 10, de 1° de Outubro de 1993.** Brasil: 1993.

CORDEIRO, J.; RODERJAN, C. V.; CURCIO, G. R. Espécies lenhosas de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista na região Centro-Sul e análise florística entre áreas florestais no Paraná. **Ambiência**, Guarapuava, v. 9, n. 3, p. 563-588, 2013.

DAN, M.; BRAGA, J. M.; NASCIMENTO, M. Estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de floresta estacional semidecidual na bacia hidrográfica do rio São Domingos, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 61, n. 4, p. 749-766, 2010.

DURIGAN, M. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR**. 125 f. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. 1999.

FERREIRA, P. I.; GOMES, J. P.; BATISTA, F.; BERNARDI, A. P.; COSTA, N. C. F.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. **Floresta Ambiente**, Seropédica, v. 20, 2013.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações técnicas florestais**, Brasília. v. 2, n. 2, p. 1-25, 2000.

FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, 2010.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida. v. 14, n. 21, p. 24-42, 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.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. D. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

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

GENTRY, A. H. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? *Ann. Missouri Bot. Gard.* v. 69, 557-593 p. 1982.

GRINGS, M.; BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **Iheringia (Série Botânica)**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 5-22, 2009.

HILEY, W. Two-storied high forest. **Forestry**, v. 32, n. 2, p. 113-116, 1959.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2008. 164 p.

HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSHAW JR, J. A. **Forest mensuration**. John Wiley & Sons,

2002. 402 p.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of theoretical Biology**, Michigan. v. 29, n. 1, p. 151-154, 1970.

IMAGUIRE, N. Condições ambientais para a *Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze. **Dusenía**, Curitiba, v. 11, n.3, p.121-127,1979.

IURK, M. C.; SANTOS, E.; DLUGOSZ, F. L.; TARDIVO, R. C. Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial do Rio Iguaçu, município de Palmeira, PR. **Revista Floresta**, Curitiba. v. 39, n. 3, p. 605-617, 2009.

KANIESKI, M.; ARAUJO, A.; LONGHI, S. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Viçosa, v. 38, n. 88, p. 567-577, 2010.

KANIESKI, M. R.; LONGHI, S. J.; DA SILVA NARVAES, I.; SOARES, P. R. C.; LONGHI-SANTOS, T.; CALLEGARO, R. M. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco De Paula, RS, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 3, p. 509-518, 2012.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach**. London, UK: John Wiley and Sons. X, 1992.

KLAUBERG, C.; PALUDO, G. F.; DA COSTA BORTOLUZZI, R. L.; MANTOVANI, A. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 35-47, 2010.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B.; POSSETTE, R. F. D. S.; RIBAS, O. D. S. Levantamento florístico e síndromes de dispersão em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná. **Hoehnea**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 233-248, 2009.

LIMA, M. E. L.; CORDEIRO, I.; MORENO, P. R. H. Estrutura do componente arbóreo em Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 1, n. 38, p. 73-94, 2011.

LINGNER, D. V.; OLIVEIRA, Y. M. M. D.; ROSOT, N. C.; DLUGOSZ, F. L. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de Floresta Ombrófila no Planalto Catarinense. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 55-66, 2010.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 1980.

MACDICKEN, K. G.; WOLF, G. V.; BRISCOE, C. B. **Standard research methods for multipurpose trees and shrubs**. Winrock International Institute for Agricultural Development, USA. ICRAF, 92 p. 1991.

MACHADO, S. D. A.; ZAMIN, N. T.; NASCIMENTO, R. G. M.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; MENEGAZZO, C. S. Comparação dos parâmetros fitossociológicos entre três estratos de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Cerne**, v. 19, n. 3, p. 365-372, 2013.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 261 p.

MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A.; MARTINS, T.; STARZYNSKI, R.; CARVALHO, J. L. Caracterização da vegetação secundária do bioma Mata Atlântica com base em sua posição na paisagem **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 2042-2052, 2013.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/LivroVermelho.pdf>. Acesso em: 07/01/2014. 2013. 1102 p.

MARTINS, P. J. **Biomassa Vegetal, Estoque de Carbono e Dinâmica em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana**. Dissertação (Mestrado). 2011. 86 f. Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR. 2011.

MIACHIR, J. **Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e restauração florestal no município de Paulínia-SP**. 2009. 121 f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, ESALQ, Piracicaba, SP. 2009.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974. 546 p.

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. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

NEGRINI, M.; DE AGUIAR, M. D.; VIEIRA, C. T.; DA SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 919-929, 2012.

OLIVEIRA, V. B.; ZUCHETTO, M.; MERINO, F. J. Z.; MIGUEL, O. G. *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook, Dicksoniaceae uma samambaia característica da floresta ombrófila mista: uma revisão. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.14, n.3, 2013.

OLIVEIRA, Y., M.M.; ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária no primeiro planalto paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo,PR, n. 4, p. 1-45, 1982.

OLIVER, C.; LARSON, B. **Forest stand dynamics**. New York John Wiley & Sons, 1996. 537 p.

PAYANDEH, B. Comparison of methods for assessing spatial distribution of trees. **Forest Science**, Washington. v. 16, n. 3, p. 312-317, 1970.

PEREIRA, N. W. V.; VENTURIN, N.; MACHADO, E. L. M.; SCOLFORO, J. R. S.; MACEDO, R. L. G.; D'OLIVEIRA, M. V. N. Análise das variações temporais na florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta explorada com plano de manejo. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 263-282, 2005.

PIELOU, E. C. **Population and community ecology: principles and methods**. New York, Gordon & Breach, Science Publishers, Inc. 1974. 424p.

PRODAN, M. PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. **Mensura forestal**. San José: IICA, 1997. 586p.

RAMOS, E.; TORRES, R. B.; VEIGA, R. F. D. A.; JOLY, C. A. Estudo do componente arbóreo de dois trechos da Floresta Ombrófila Densa Submontana em Ubatuba (SP). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 313-335, 2011.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucaria angustifolia de 60 anos. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 101-115, 2009.

RODERJAN, C.; CURCIO, G.; KUNIYOSHI, Y.; KIRCHNER, F.; GALVÃO, F.; KOSERA, C.; ACCIOLY, A. **Diagnóstico da cobertura vegetal da área proposta para a construção da PCH São Jerônimo e do contexto vegetacional do seu entorno**. Curitiba: FUPEF, 2003. 90p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-42, 2002.

RONDON NETO, R. M.; WATZLAWICK, L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHOENINGER, E. R. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Criúva, RS-Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 29-37, 2002.

SAMPAIO, M. B.; GUARINO, E. D. S. G. Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de floresta ombrófila mista. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 1035-1046, 2007.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CÔRTE, A. P. D.; FERNANDES, L. A. V.; SIQUEIRA, J. D. P. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba: Multi-Graphic. 2009. 316 p.

SAURESSIG, D. **Levantamento Dendrológico na Floresta Ombrófila Mista e Implementação de um Sistema de Identificação "Online"**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2012.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia (Série Botânica)**, Porto Alegre, v. 62, n. 1-2, p. 89-98, 2007.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequiâneas heterogêneas**. Santa Maria: Imprensa Universitária/UFSM, 2000. 195p.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE: 1998. 438 p.

SIGNOR, P. **Biomassa comercial de *Ilex paraguariensis* St.-Hill. e sua relação com variáveis ambientais em floresta de Araucária, Paraná**. Dissertação (Mestrado). 2013. 99 f. Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro Oeste Irati, PR. 2013.

SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; DE AGUIAR, M. D.; NEGRINI, M.; NETO, J. F.; HESS, A. F. Relações Florísticas E Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana Secundária em Lages, Santa Catarina **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, 2012.

SILVA, M. M.; GANADE, G. M.; BACKES, A. Regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas (Série Botânica)**, Instituto Anchieta de Pesquisas São Leopoldo, n. 61, p. 259-278, 2010.

SILVESTRE, R. **Comparação da florística, estrutura e padrão espacial em três fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná**. 2009.89 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2009.

SILVESTRE, R.; KOEHLER, H. S.; MACHADO, S. D. A.; BALBINOT, R.; WATZLAWICK, L. F. Análise estrutural e distribuição espacial em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Guarapuava (PR). **Revista Ambiência**, Guarapuava, v. 8, n. 2, p. 259-274, 2012.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 21, n. 4, p. 943-955, 2007.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: Estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG. Ed. UFV. 2013. 322 p.

SOUZA, A. L. D.; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M. D.; VALE, A. B. D. Dinâmica da regeneração natural em Uma Floresta Ombrófila Densa Secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce SA, Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 411-419, 2002.

SOUZA, R. P. M. D.; SOUZA, V. C.; POLISEL, R. T.; IVANAUSKAS, N. M. Estrutura e aspectos da regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 387-407, 2012.

SOUZA, V.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3 ed. 2013.768 p.

VALÉRIO, A.; WATZLAWICK, L.; SAUERESSIG, D.; PUTON, V.; PIMENTEL, A. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, Município de Irati, PR-Brasil. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambientais**, Curitiba v. 6, p. 137-147, 2008.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, 1982. 214 p.

WATZLAWICK, L. F.; DE ALBUQUERQUE, J. M.; REDIN, C. G.; LONGHI, R. V.; LONGHI, S. J. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). **Revista Ambiência**, v. 7, n. 3, p. 415-427, 2011.

WATZLAWICK, L. F.; SANQUETA, C. R.; VALÉRIO, Á. F.; SILVESTRE, R. Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista no município de General Carneiro (PR). **Revista Ambiência**, Guarapuava. v. 1, n. 2, p. 229-237, 2011.

RESUMO

Joelmir Augustinho Mazon. **Regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista em área sob Sistema Silvipastoril e em Floresta Secundária.**

Os aspectos que compreendem a dinâmica e a ecologia da regeneração natural das diversas formações florestais são de grande complexidade, tornando-se mais intrincados quando passam por intervenções como corte raso, queimadas ou pastoreio. Sendo um mecanismo para recuperação de grandes áreas de vegetação, o entendimento de seus processos é de grande importância para a Ciência Florestal. O presente estudo foi realizado no município de Turvo – PR com objetivo de caracterizar e comparar através de parâmetros florísticos e fitossociológicos o estágio de desenvolvimento da regeneração natural de uma Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em duas diferentes formas de uso. Foram selecionadas duas áreas amostrais: uma em sistema silvipastoril e outra de floresta secundária com 20 anos, utilizada como reserva legal. Foram instaladas de modo sistemático 27 subparcelas circulares tendo como ponto central um tubo de PVC na área silvipastoril e 24 na área floresta secundária, em três classes de tamanho: C1: 1m², para indivíduos com altura $\geq 0,2$ m e $\leq 0,5$ m; C2: 4 m², para a classe de altura $\geq 0,51$ m e $\leq 1,3$ m; e C3: 9 m² e indivíduos com altura $> 1,3$ m e DAP < 5 cm, cujo os indivíduos foram identificados em nível de espécie; classificados conforme o grupo ecológico e síndrome de dispersão; comparada à similaridade florística da regeneração natural e estrato arbóreo de ambas as áreas pelo índice de Sørensen (Cs); a diversidade e dominância pelos índices de Shannon (H') e Simpson (D); índice de regeneração natural por classe de altura (RNC) e total (RNT) e o Valor de Importância Ampliado (VIA) das espécies de cada área amostral. Foram amostrados 83 indivíduos na área silvipastoril e 433 indivíduos na floresta secundária, sendo identificadas 29 famílias, 40 gêneros e 59 espécies nas duas áreas estudadas, onde a dispersão zoocórica como a mais frequente em ambos os estratos, assim como as espécies do grupo ecológico das secundárias. A composição florística entre a regeneração natural x regeneração natural e estrato arbóreo x regeneração natural das duas áreas se mostrou similar, mas em diferentes níveis. A diversidade total e por classe de tamanho pelo índice de Shannon (H') e Simpson (D) foi maior na floresta secundária em relação à silvipastoril. A estimativa da regeneração natural foi maior para a C1, com destaque a espécie *Mollinedia clavigera* Tul. na área em sistema silvipastoril, e na C3 para na floresta secundária, onde se destacou o *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk., revelando quais os níveis de desenvolvimento da regeneração natural alcançada para cada situação de prática de manejo. Na área em sistema silvipastoril, o VIA revelou a *Ilex paraguariensis* A. St-Hil., *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. e *Ocotea porosa* (Ness) Barroso, sendo esta última a mais importante na área de floresta secundária, em conjunto com *Matayba elaeagnoides* Radlk. e *Myrsine umbellata* Mart., sendo estas, teoricamente, as espécies com maior chance de permanecer na estrutura futura de cada fragmento

Palavras-chave: sub-bosque, aspectos ecológicos, manejo agroflorestal, sucessão florestal.

ABSTRACT

Joelmir Augustinho Mazon. **Natural regeneration of High Montane Mixed Rainforest in areas under Silvopastoral System and Secondary Forest.**

The aspects that comprise the dynamics and ecology of natural regeneration of several forest formations are of great complexity, becoming more intricate as they pass by interventions such as clearcutting, burning or grazing. Being a mechanism for recovery of large areas of vegetation, the understanding of their processes is of great importance for Forest Science. This survey was conducted in the municipality of Turvo - PR in order to characterize and compare through floristic and phytosociological parameters the development stage of natural regeneration of a High Montane Mixed Rain Forest in two different schemes of management: in a silvopastoral system and another, in a 20 year aged secondary forest, used as a legal reserve. Were installed systematically 27 circular subplots with PVC pipe as the central point of sample in silvopastoral area and 24 subplots in secondary forest area. The subplots are sized in three height classes: C1: 1m² for individuals with height ≥ 0.2 m ≤ 0.5 m ; C2: 4 m², for the class of height ≥ 0.51 I ≤ 1.3 m; and C3: 9 m² and individuals with height > 1.3 m DBH < 5 cm, whose individuals were identified to the species level; classified according to the succession group and dispersion syndrome; compared to floristic similarity of natural regeneration and arboreal strata of both areas by Sørensen index (Cs); diversity and dominance by Shannon (H') and Simpson (D) indexes; rate of natural regeneration by height class (NRC) and total (TNR), and through the phytosociology of arboreal and regeneration strata, calculated the Extended Importance Value (EIV) of the species of each sample area. The floristic composition of natural regeneration x natural regeneration and arboreal strata x natural regeneration of both areas looks similar, but at different levels. . Eighty three individuals in silvopastoral area and 433 subjects in secondary forest and 29 families, 40 genera and 59 species were identified in the two study areas, where the zoochoric dispersion was the most frequent in both strata sampled, as well as the successional group of species secondary as the more frequent. The total diversity and size by class by Shannon index (H') and Simpson (D) was higher in secondary forest in relation to silvopastoral system. The estimation of natural regeneration was greater for C1, highlighting the *Mollinedia clavigera* Tul. species in silvopastoral system in the area, and the class C3 was the more dense in secondary forest, where he excelled *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk., revealing what levels of development of natural regeneration achieved for each situation of practice management. In silvopastoral system sample area, the EIV revealed *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., *Araucaria angustifolia* (Bertoli.) Kuntze. and *Ocotea porosa* (Ness) Barroso, the latter being the most important in the of secondary forest sample area too, together with *Matayba elaeagnoides* Radlk. and *Myrsine umbellata* Mart., which are, theoretically, the species with the greatest chance of staying on the future structure of each fragment

Keywords: understory, ecological aspects, agroforestry, forest succession.

CAPÍTULO 3: REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM ÁREA SOB SISTEMA SILVIPASTORIL E EM FLORESTA SECUNDÁRIA

1 INTRODUÇÃO

O estudo da regeneração natural vem despertando o interesse da comunidade científica e ganhando cada vez mais importância nas Ciências Florestais, principalmente para elaboração de planos de manejo, composição da estrutura, dinâmica e prognose de florestas naturais. Silva et al. (2007) reforçam afirmando que o estudo da regeneração das florestas constitui-se num tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas, pois a regeneração natural permite uma análise efetiva em prol do diagnóstico do estado de conservação de fragmentos e das respostas às perturbações naturais ou de origem antrópica, pois representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para estágios de desenvolvimento superiores.

Para Gama et al. (2002), a regeneração natural decorre da interação dos processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal, fazendo parte do ciclo de crescimento florestal nas fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. Além da dinâmica da regeneração ser de grande complexidade, florestas tem passado pelas mais diversas formas de intervenções, seja com corte raso, seletivo, queimadas, pastoreio, dentre outros, que vêm a prejudicar o desenvolvimento natural e o processo regenerativo destas e tornando ainda mais complexa a sua dinâmica e sucessão. Para Klein (1980), o tempo estimado necessário, para que uma área degradada pela atividade agrícola ou de intenso pastoreio recupere as características de funcionalidade de uma floresta primária é de pelo menos 100 anos.

De acordo com Souto e Boeger (2011), para manterem a riqueza em longo prazo, é necessário que essas espécies vegetais completem com sucesso seu ciclo reprodutivo. Os mesmos autores afirmam que para compreender os diversos impactos antrópicos em uma comunidade vegetal se faz necessário, além da análise da fase adulta formadora do dossel, um estudo das fases iniciais do ciclo de vida, formadoras do potencial regenerativo da floresta.

A composição e densidade do estrato de regeneração dependem, dentre outros fatores, do histórico de perturbação e da idade da floresta secundária, tendo também as condições bióticas e abióticas das florestas secundárias, quando comparadas com áreas de floresta madura, influência no equilíbrio dos fatores causadores de mortalidade, na abundância de espécies e na

diversidade da comunidade (BAIDER et al., 2001; SOUTO e BOEGER, 2011)

De acordo com Castro et al. (2003), a incidência da radiação solar é um dos principais fatores do ambiente físico que age de forma isolada ou conjunta no controle do desenvolvimento das plantas, podendo interferir no crescimento por meio do processo fotossintético e na diferenciação durante a morfogênese. A baixa disponibilidade de luz reduz o vigor e prejudica o crescimento das plantas, assim como o seu excesso pode causar dessecação e morte das plantas (SWAINE e WHITMORE, 1988; DENSLOW et al., 1990).

Para Chami (2008), o entendimento dos processos regenerativos de uma floresta é muito importante para o desenvolvimento das áreas de Ecologia Florestal, Silvicultura e Manejo Florestal, especialmente na manutenção das reservas genéticas e biodiversidade, na recuperação de áreas degradadas e na utilização sustentável do potencial produtivo dos remanescentes. Diante do exposto, o presente capítulo visou caracterizar a florística, estrutura, dispersão e processos sucessionais da regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, sendo um em sistema silvipastoril e outro sob a forma de uma floresta em processo de sucessão secundária durante os últimos 20 anos, em Turvo-PR, como subsídio para o conhecimento dos processos e definição de métodos de manejo florestal.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar o potencial do estrato regenerativo do ponto de vista florístico, estrutural, de similaridade e de diversidade ecológica, gerando também comparações entre o estrato regenerativo e arbóreo nas áreas amostrais de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em sob sistema silvipastoril e em floresta secundária, em Turvo-PR.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever o componente florístico do estrato regenerativo nas áreas amostrais em sistema silvipastoril e em floresta secundária;
- Caracterizar as síndromes de dispersão de diásporos e grupos ecológicos das espécies encontradas na regeneração natural das duas áreas estudadas, bem como compará-las com o estrato arbóreo;
- Comparar a similaridade e a diversidade da regeneração natural entre as duas áreas amostrais;
- Analisar a estrutura da regeneração natural das duas áreas por meio do Índice de Regeneração Natural Total (RNT), por classe de altura;
- Calcular o Valor de Importância Ampliado (VIA) da área silvipastoril e de floresta secundária por meio dos parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo e regenerativo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Dentro das áreas amostrais em sistema silvipastoril e em floresta secundária foram instaladas de maneira sistemática (Figura 5 e 16) subparcelas circulares de três tamanhos diferentes de área para três classes de altura de plantas, com o objetivo de analisar o estrato regenerativo de cada área amostral, a partir de um ponto central (tubo PVC), conforme a metodologia a seguir:

- Classe 1 (C1): Todos os indivíduos arbóreos com altura ≥ 20 cm e ≤ 50 cm de altura e DAP < 5 cm, dentro de uma parcela circular de 1 m² (Raio de 0,55 cm);
- Classe 2 (C2): Todos os indivíduos arbóreos com altura ≥ 51 cm e $\leq 1,30$ m, e DAP < 5 cm, dentro de uma parcela circular de 4 m² (Raio 1,12 m);
- Classe 3 (C3): Todos os indivíduos arbóreos com altura $> 1,3$ m, mas DAP < 5 cm, dentro da parcela circular de 9 m² (Raio de 1,7 m).

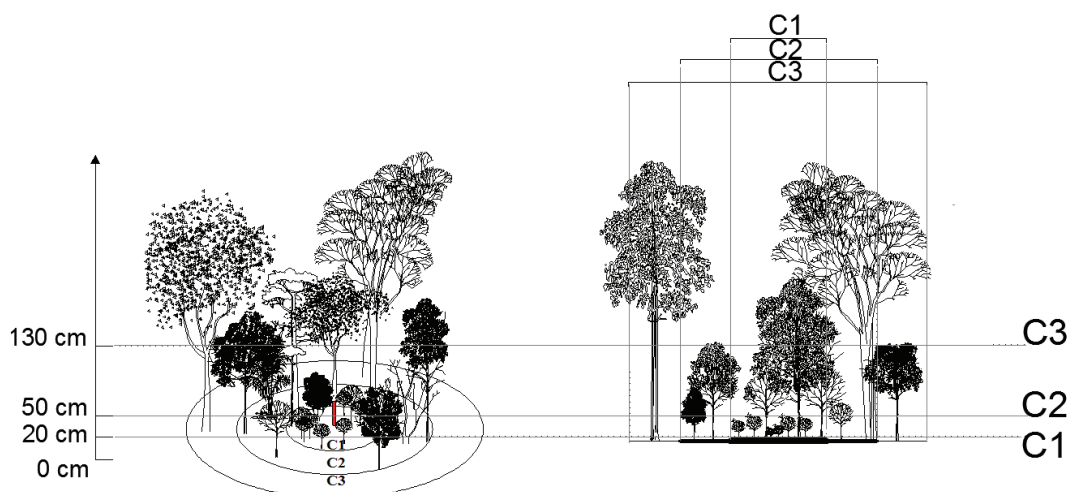


Figura 16. Ilustração da disposição das subparcelas para amostragem da regeneração natural nas áreas em sistema silvipastoril e em floresta secundária em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

Os indivíduos presentes nestas subparcelas tiveram seu DAC/DAP mensurados com o auxílio de um paquímetro eletrônico e as alturas a partir de um bastão graduado, tendo esses indivíduos identificados em nível de espécie, conforme a APG III (CHASE e REVEAL, 2009) sempre que possível, *in loco*. Quando as identificações não puderam ser realizadas a campo, esta era realizada por meio de bibliografia ou através de material herborizado, identificado com o auxílio de especialistas da área da dendrologia.

A suficiência amostral foi calculada através do método da curva de rarefação, baseada na presença e ausência de espécies nas parcelas amostrais, com 1000 aleatorizações e intervalo de confiança de 95%, além da utilização dos estimadores de riqueza Bootstrap, Jackknife 1 e Chao 1 (GOTELLI e COLWELL 2001; COLWELL et al. 2004; MAGURRAN, 2011). Para a construção destas curvas, foram considerados todos os indivíduos amostrados dentro das três classes de altura de cada subparcela utilizada para a amostragem da regeneração natural. O método proposto por Cain (1938), que sugere suficiência amostral quando o ingresso de novas espécies for menor que 10% em relação a um aumento de 10% de área amostrada, também foi considerado.

Foi realizada a caracterização das síndromes de dispersão de cada espécie, conforme os princípios de Van Der Pijl (1982), em: zoocoria, anemocoria e autocoria e combinações; e dos grupos ecológicos, determinados em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax de acordo com a classificação de Budowski (1965, 1970).

Para avaliar a similaridade florística, utilizou-se o Índice de Sørensen (C_s) conforme Brower e Zar (1984), que valoriza as espécies comuns entre as áreas, verificando-se a similaridade entre os estratos regenerativos das áreas silvipastoril e de floresta secundária e entre os estratos de regeneração e estratos arbóreos, das mesmas áreas amostrais.

Para se determinar o grau de diversidade e dominância, foram utilizados os índices de Shannon (H') e Índice de Simpson (D), conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Para verificar diferenças estatísticas entre a diversidade do estrato regenerativo entre as áreas amostrais, aplicou-se o teste *t* de Hutcheson (1970) para o Índice de Shannon (H'), conforme Magurran (2011).

Para se avaliar os parâmetros fitossociológicos da regeneração, foi calculado o Potencial da Regeneração Natural Total (RNT), proposto por Finol (1971) e modificado por Volpato (1994), para diferentes classes de altura mensuradas em parcelas com diferentes tamanhos de área, com o propósito de avaliar a regeneração total da espécie através da soma das classes de tamanho consideradas, derivado da frequência e densidade, a partir das diferentes classes de tamanho. O RNT é obtido através das seguintes expressões:

3.1 Densidade da regeneração por classe de tamanho Absoluta e Relativa:

$$DAR_{ij} = \frac{n_{ij}}{A}$$

$$DRR_{ij} = \frac{DAR_{ij}}{\sum_{j=1}^3 DAR_{ij}} \times 100$$

Onde:

DAR_{ij} = Densidade Absoluta da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

DRR_{ij} = Densidade Relativa da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

A = Área total amostrada para parcela por classe de tamanho, em hectares.

n_{ij} = número de indivíduos da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

3.2 Frequência da Regeneração Natural Absoluta e Relativa por classe de tamanho:

$$FAR_{ij} = \frac{u_{ij}}{U_T} \times 100$$

$$FRR_{ij} = \frac{FAR_{ij}}{\sum FAR_{ij}} \times 100$$

Onde:

FAR_{ij} = Frequência Absoluta da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

FRR_{ij} = Frequência Relativa da Regeneração da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;

u_{ij} = Número de parcelas de ocorrência da *i-ésima* espécie por classe de tamanho;

U_T = Total de parcelas amostradas;

3.3 Estimativa da Regeneração Natural por classe de altura e Índice de Regeneração Total:

$$RNC_{ij} = \frac{DRR_{ij} + FRR_{ij}}{2}$$

$$RNT_i = \sum_{j=1}^z RNC_{ij}$$

Onde:

RNC_{ij} = regeneração natural da i -ésima espécie na j -ésima classe de tamanho;

RNT_i = regeneração natural total da i -ésima espécie dividida por 3 (classes de tamanho).

Foi aplicado o teste não paramétrico de hipóteses de Mann-Whitney para verificar diferenças estatísticas entre as classes de regeneração de cada área amostral.

Também foi calculado o Valor de Importância Ampliado (FINOL, 1971), que reúne os dados referentes aos parâmetros da estrutura horizontal e vertical do estrato arbóreo e os parâmetros do estrato regenerativo, conforme a expressão a seguir:

$$VIA_i(\%) = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i + PSR_i + RNT_i}{5}$$

Onde:

$VIA_i(\%)$ = Valor de Importância Ampliado;

DR_i = Densidade Relativa da i -ésima espécie;

DoR_i = Dominância Relativa da i -ésima espécie;

FR_i = Frequência Relativa da i -ésima espécie;

PSR_i = Posição Sociológica Relativa da i -ésima espécie;

RNT_i = Regeneração Natural Total da i -ésima espécie.

4 RESULTADOS E DICUSSÕES

4.1 Suficiência amostral

O levantamento florístico da regeneração natural da área sob sistema silvipastoril resultou em um total de 15 Famílias, 20 Gêneros e 25 Espécies. A curva de rarefação de espécies por número de parcelas pelo método Mao Tao (Figura 17a) revelou uma tendência estabilização, mas sem atingir ainda uma assíntota, com intervalo de confiança de 6 espécies, para mais ou para menos.

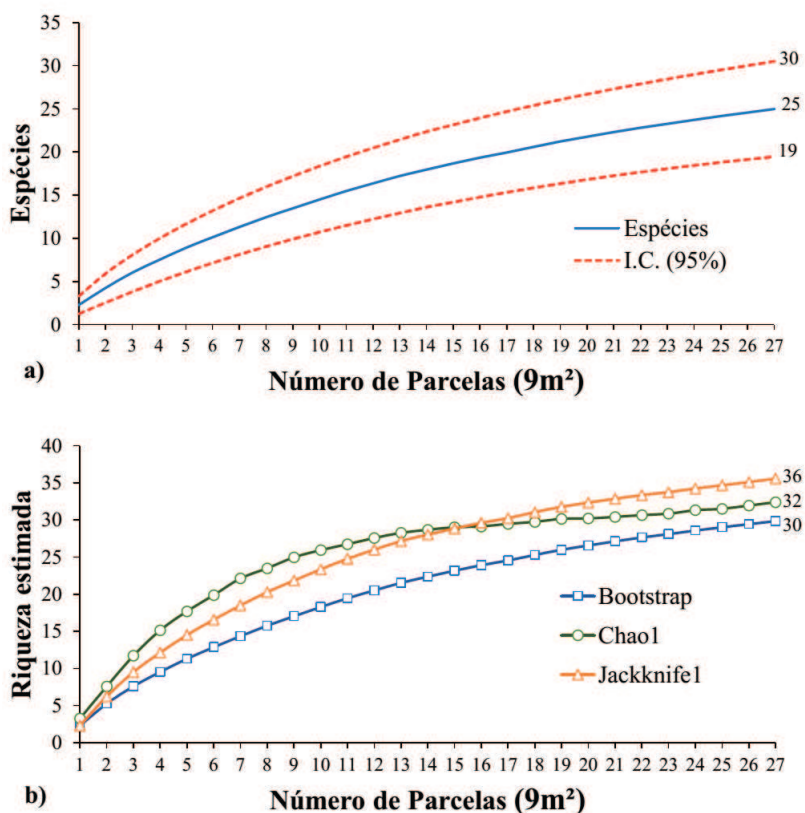


Figura 17. Curva de rarefação de espécies por número de parcelas (a) e estimadores de riqueza (b) para a amostragem regeneração natural da área sob manejo Silvopastoril de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

Os estimadores analíticos de riqueza (Figura 17b) apontaram que algumas espécies ainda poderiam ser amostradas, sendo o estimador Bootstrap o que mais se aproximou da amostragem realizada a campo, revelando que 83% das espécies foram amostradas no local,

enquanto que pelos estimadores Chao1 e Jackknife1, respectivamente, 78% e 69% da riqueza específica total foi amostrada.

Pelo critério de Cain (1938), a suficiência foi atingida na vigésima parcela, sendo que a inclusão de mais sete parcelas resultaria no aumento de menos de 2,5 % do total da riqueza específica, indicando que as espécies pouco frequentes não foram amostradas em sua totalidade, sendo que, para Magurran (2011, apud VELAZCO, 2014), as espécies comuns são as que contribuem significativamente no funcionamento de ecossistemas.

Para a área com floresta secundária foram amostradas 29 Famílias, 41 Gêneros e 54 Espécies. De mesmo modo que na área sob manejo silvipastoril, a curva de rarefação tendeu a estabilização, mas não atingiu a assíntota, com intervalo de confiança de 95% de 7 espécies (Figura 18a).

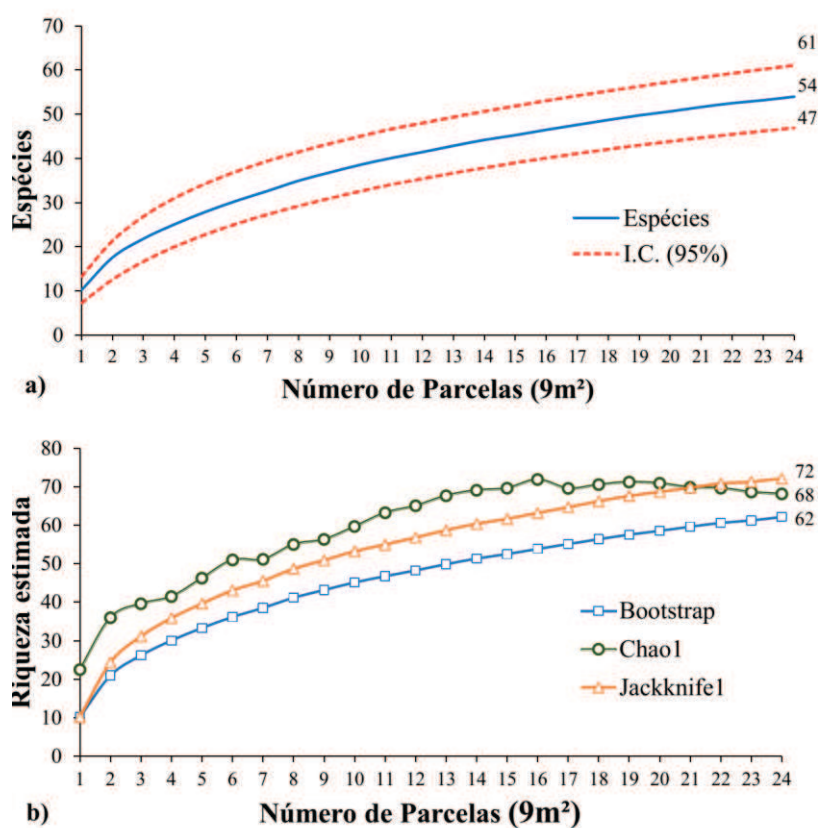


Figura 18. Curva de rarefação de espécies por número de parcelas (a) e estimadores de riqueza (b) para a amostragem regeneração natural da área de Floresta em Sucessão Secundária de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

O estimador analítico de riqueza (Figura 18b), o qual a amostragem realizada a campo mais se aproximou novamente foi o de Bootstrap, com 87% da riqueza específica amostrada, seguido de Chao 1 (79%) e Jackknife 1 (75%). A amostragem se mostrou suficiente também a partir da vigésima parcela, com aumento de menos de 1,5% de riqueza específica, pelo método proposto por Cain (1938).

Para Mallmann e Schmitt (2014), as estimativas analíticas de riqueza geradas não fornecem previsões precisas do número real de espécies em uma comunidade, mas apontam os valores mínimos esperados. Conforme Lima et al. (2011), a curva de rarefação demonstra o quanto o esforço de coleta se aproximou da real riqueza de espécies e que quando se alcança estabilização, não significando que naquela amostra se esgotaram as possibilidades de novas inclusões de espécies, mas que a inclusão de novas tende a ser cada vez menor, uma vez que espécies raras costumam ser adicionadas após muitas amostragens.

De acordo com Velazco (2014), uma assíntota dificilmente é alcançada em curvas de acumulação de espécies em ambientes muito diversos, sendo que este fato estaria relacionado ao número demasiadamente grande de indivíduos que devem ser amostrados para alcançar uma estabilização da curva. Segundo o mesmo autor, a curva de rarefação não pode ser usada para determinar diretamente a riqueza de espécies, já que em campo quase nunca se amostram indivíduos aleatoriamente, sendo também a agregação de espécies uma característica intrínseca das florestas, prejudicando as condicionantes necessárias para a aleatoriedade na utilização da curva de rarefação.

4.2 Composição Florística da Regeneração Natural

Englobando a amostragem das áreas amostrais sob manejo silvipastoril e de floresta secundária e considerando os três tamanhos de parcelas, foram identificadas 29 Famílias, 40 gêneros e 59 espécies na amostragem da regeneração natural. A área em sistema silvipastoril apresentou a menor diversidade e densidade dentre as duas áreas, sendo demarcados apenas 83 indivíduos ($19.094 \text{ ind.ha}^{-1}$) na amostragem sistemática de regeneração natural desta unidade amostral, cujo a área total é de 2 hectares, enquanto que na área de floresta secundária foram demarcados, 433 indivíduos ($46.840 \text{ ind.ha}^{-1}$), em amostragem sistemática sob a unidade amostral de 1,8 hectares.

Com relação à florística, as famílias mais representativas da área em sistema silvipastoril foram Myrtaceae, com sete espécies, seguida de Lauraceae (3) e Salicaceae e

Sapindaceae (2). De mesmo modo, na área de floresta em sucessão secundária, as famílias com maior número de espécies também foram Myrtaceae (12), Lauraceae (4) e Salicaceae e Sapindaceae (3), sendo que dois indivíduos só puderam ser identificados em nível de gênero.

Nota-se ainda, a presença de espécies representativas da FOM e importantes no estrato arbóreo, como a *Ilex paraguariensis*, *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*, em ambas as áreas estudadas, mesmo em diferentes escalas de densidade, demonstrando caracterização de FOM para a regeneração natural. A listagem das espécies encontradas em ambos os fragmentos, bem como os respectivos grupos ecológicos e síndromes de dispersão estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Relação de espécies, caracterização dos grupos ecológicos e síndromes de dispersão de sementes da amostragem da regeneração natural da área silvipastoril (SP) e em floresta secundária (FS), em uma de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA		GE	SD
		SP	FS		
ANNONACEAE					
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	Areticum	-	●	Si ⁷	Zoo ⁷
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-Mate	●	●	Cl ⁵	Zoo ⁵
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	Caúna	-	●	Si ⁷	Zoo ⁷
ARAUCARIACEAE					
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	●	●	Pi ⁵	Zoo/Aut ⁵
ARECACEAE					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	-	●	Si ⁶	Zoo ⁶
ASTERACEAE					
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Vassourão-preto	●	●	Pi ⁷	Ane ⁷
BIGNONIACEAE					
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	-	●	Si ⁵	Ane ⁵
BORAGINACEAE					
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Louro-mole	●	●	Si ¹⁵	Zoo ¹⁵
CANNABACEAE					
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Taleira	-	●	Pi ¹⁰	Zoo ²¹
CLETHRACEAE					
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	-	●	Si ⁶	Ane/Aut ⁶
CUNONIACEAE					
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaraperê	-	●	Si ⁵	Ane ⁵

Tabela 9. Continua...

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA		GE	SD
		SP	FS		
EUPHORBIACEAE					
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	-	●	Pi ⁸	Aut ⁸
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiteirinho	-	●	Si ¹¹	Aut ¹¹
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Branquilho	-	●	Si ⁶	Aut ⁶
FABACEAE					
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Timbózinho	-	●	Si ⁸	Ane/Aut ⁸
LAURACEAE					
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Canela-branca	●	●	St ¹⁵	Zoo ¹⁵
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-imbuia	-	●	Si ⁶	Zoo ⁶
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Canela	-	●	St ¹³	St ¹³
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia	●	●	Cl ⁵	Zoo ⁵
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	●	-	Si ⁵	Zoo ⁵
MALVACEAE					
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	-	●	Si ⁵	Ane ⁵
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Pixirica	●	●	Si ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Pixirica	-	●	Pi ⁹	Zoo ⁹
MELIACEAE					
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	●	●	Si ⁵	Ane/Aut ⁵
MONIMIACEAE					
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Pimenteirinha	●	●	Si ²⁰	Zoo ²⁰
MYRTACEAE					
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Guamirim-facho	-	●	St ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	Sete-capotes	-	●	Si ⁷	Zoo ⁷
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabirobeira	●	●	Si ³	Zoo ³
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Batinga	-	●	Si ³	Zoo ³
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	●	-	St ⁸	Zoo/Aut ⁸
<i>Eugenia</i> sp.	-	●	-	-	-
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	-	●	St ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Guamirim	-	●	Si ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	Guamirim-pertagoela	●	●	Si ⁹	Zoo ⁹
<i>Myrcia</i> sp.	-	-	●	Si ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Guamirim-cascudo	●	-	Si ²	Zoo ¹⁸
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	Aperta-guela	-	●	Si ¹⁶	Zoo ¹⁶
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim-chorão	●	-	Si ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	Guabijú	-	●	St ¹²	Zoo ¹²

Tabela 9. Continua...

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA		GE	SD
		SP	FS		
MYRTACEAE					
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Araçá-do-mato	-	●	St ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Cambuizinho	●	●	St ¹¹	Zoo ¹¹
PRIMULACEAE					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult	Capororoquinha	-	●	Si ⁵	Zoo ⁵
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	●	●	Si ⁶	Zoo ⁶
RHAMNACEAE					
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	-	●	Pi ⁴	Zoo ⁴
ROSACEAE					
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-brabo	●	●	Si ⁵	Zoo ⁵
RUBIACEAE					
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	Jasmim	●	●	St ¹	Zoo ¹
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltl.) DC.	Café-do-mato	-	●	St ¹²	Zoo ¹²
RUTACEAE					
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica	●	●	Si ⁶	Zoo ⁶
SALICACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga-branca	●	●	Pi ³	Zoo ³
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Guaçatunga-vermelha	●	●	Si ⁹	Zoo ⁹
<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos) Eichler	Sucará	-	●	Si ¹⁰	Zoo ¹⁹
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacum	●	●	Si ⁶	Zoo ⁶
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Cuvatã	-	●	Si ⁶	Zoo ⁶
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel-pintado	●	●	Si ⁶	Zoo ⁶
SAPOTACEAE					
<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.) Baehni	Pelote-de-macaco	-	●	Cl ¹⁷	Zoo ¹⁴
SYMPLOCACEAE					
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Maria-mole	-	●	Pi ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	Sete-sangrias	-	●	St ¹¹	Zoo ¹¹
THEACEAE					
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	Santa-rita	-	●	St ⁵	Ane ⁵
WINTERACEAE					
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Cataia	-	●	St ⁷	Zoo ⁷

Onde: **SP** = Área em sistema silvipasotril; **FS** = Área de Floresta Secundária. ● = presença, - = ausência; **GE** = Grupo ecológico; **SD** = Síndrome de dispersão. **Pi** = Pioneira; **Si** = Secundária inicial; **St** = Secundária tardia; **Cl** = Clímax; **Zoo** = Zoocórica; **Ane** = Anemocórica; **Aut** = Autocórica. **Bibliografia consultada:** ¹Alves e Metzger (2006); ²Amaral (2012); ³Callegaro et al. (2012); ⁴Callegaro et al. (2013); ⁵Carvalho (2003b); ⁶Carvalho (2006); ⁷Carvalho (2008); ⁸Carvalho (2010); ⁹Catharino et al. (2006); ¹⁰Ebling et al. (2014); ¹¹Ferreira et al. (2013); ¹²Grings e Brack (2009); ¹³Marmontel et al. (2013); ¹⁴Marques e Oliveira (2005); ¹⁵Miachir (2009); ¹⁶Onofre et al. (2010); ¹⁷Pardi (2007); ¹⁸Scherer et al. (2007); ¹⁹Scipioni et al. (2013); ²⁰Souto e Boeger (2011); ²¹Souza et al. (2012).

A grande variedade de metodologias empregadas pelos diversos autores (Tabela 10), não só em relação às classes de tamanho de altura, como pelos diversos tamanhos e formatos de subparcelas, torna difícil a comparação entre os trabalhos.

Tabela 10. Relação de estudos comparativos de regeneração natural sob diversas metodologias e ecossistemas.

Autores	Local	Metodologia	Amostragem	Ind/ha⁻¹	Nº sp.	Principais Famílias
Albuquerque et al. (2011)	Faxinal - FOM/ Rebouças-PR	Altura \geq 30 cm e DAP \geq 10 cm	16 subparcelas quadradas (100m ²)	1.429	19	Myrtaceae (3); Salicaceae (3); Sapindaceae (2)
Araujo et al. (2004)	FED/ Cachoeira do Sul -RS	Altura \geq 20 cm e DAP $<$ 15 cm	27 subparcelas retangulares (4m ²)	44.700	48	-
Caldato et al. (1996)	FOM / Caçador-SC	3 classes de altura entre 10 cm e 3 m e DAP \leq 10 cm	10 subparcelas retangulares (250 m ²)	-	44	Myrtaceae (8); Lauraceae (4); Sapindaceae (3)
Chami et al. (2011)	FOM/ São Francisco de Paula - RS	3 Classes de altura entre \geq 20 cm e $>$ 1 m, com DAP \leq 1 cm	72 subparcelas quadradas (4 m ²)	77.222	74	Myrtaceae (17); Lauraceae (9); Fabaceae (6)
Hüller et al. (2011)	FED/ Santo Ângelo -RS	Altura \geq 30 cm e DAP \leq 5 cm	10 subparcelas circulares de 1 m ²	92.993	15	Lauraceae (4) Sapindaceae (4); Myrtaceae (3)
Klein et al. (2009)	Área degradada (Mineração) – FOD/ Urussanga-SC	3 classes de altura entre \geq 20 cm e $>$ 3, com DAP \geq 5cm	30 subparcelas quadradas (1m ² , 4m ² e 25m ²)	-	32	Asteraceae (9); Melastomataceae (4); Lauraceae (3)
Lima et al. (2013)	FOM/ Fernandes Pinheiro-PR	Altura \geq 10 cm e \leq 3 m e DAP \leq 10 cm	20 subparcelas quadradas (4m ²)	-	30	Lauraceae (4); Myrtaceae (4); Salicaceae (4)
Mauhs e Backes (2002)	FOM antropizada/ Vacaria –RS	3 classes de altura, entre $>$ 50 cm e $>$ 2 m e DAP $<$ 10 cm	2 classes de 10 subparcelas retangulares de (50m ² ,50m ²) e uma classe de 5 subparcelas de 5m ²	157.4000	59	Myrtaceae (17); Lauraceae(5); Euphorbiaceae(4)
Narvaes et al. (2005)	FOM/São Francisco de Paula - RS	Altura \geq 1,30 Cm DAP \leq 0,95 e \geq 9,5 cm	10 subparcelas quadradas (100m ²)	7.984	109	Myrtaceae (21), Solanaceae (11), Lauraceae (10)
Silva et al. (2007)	FOD/ Catende - PE	3 classes de altura entre 1 e 3 m e DAP \leq 15 cm	16 subparcelas quadradas de (25m ²)	-	60	Fabaceae (6); Moraceae(3); Lecythidaceae (3).
Souza et al. (2012)	FOM/ Campos do Jordão -SP	Altura \geq 30 cm e DAP $<$ 3 cm	250 subparcelas quadradas (1m ²)	23.040	58	Myrtaceae (20); Asteraceae (8); Lauraceae (8)
Volpato (1994)	FESD/ Viçosa-MG	3 classes (entre 1 m e 3m) e DAP \geq 5cm	60 subparcelas retangulares (5m ² , 10m ² e 20m ²)	-	95	Fabaceae (9), Euphorbiaceae (8), Rubiaceae (7).

Onde: FOM = Floresta Ombrófila Mista; FESD = Floresta Estacional Semidecidual; FED = Floresta Estacional Decidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa.

Os trabalhos em Floresta Ombrófila Mista são pertinentes, principalmente se objetivo for analisar a espécies e principais famílias, onde o número médio de espécies encontrados nos 7 estudos envolvendo essa formação vegetal foi de 56, enquanto que para os trabalhos objetivando análise da FOM após processos de antropização, a média foi de 36 espécies, acima das 25 encontradas na área silvipastoril.

Com relação as principais famílias, na FOM, Myrtaceae e Lauraceae tem presença marcante em praticamente todos os estudos envolvendo este tipo de formação vegetal (Tabela 10), sendo também as mais importantes tanto no estrato regenerativo como arbóreo, muito provavelmente devido a condições ambientais e de proximidade de remanescentes que possibilitem a dispersão de seus propágulos nestes fragmentos. Nota-se também o número dispar de indivíduos por hectare, devido as diversas formas e intensidade de amostragem, impossibilitando comparações mais aproximadas à amostragem do presente estudo.

4.3 Síndromes de dispersão da regeneração natural e estrato arbóreo

Conforme expressam as Figura 19 e 20, zoocoria é o mecanismo de dispersão mais frequente em ambas as áreas, sendo que na área silvipastoril a porcentagem foi de 88% para o estrato de regeneração e 68% estrato arbóreo, enquanto que na área com floresta secundária a síndrome de dispersão por zoocoria esteve presente em 71% das espécies do estrato arbóreo e 75% das espécies amostradas na regeneração natural, seguida de anemocoria e autocoria.

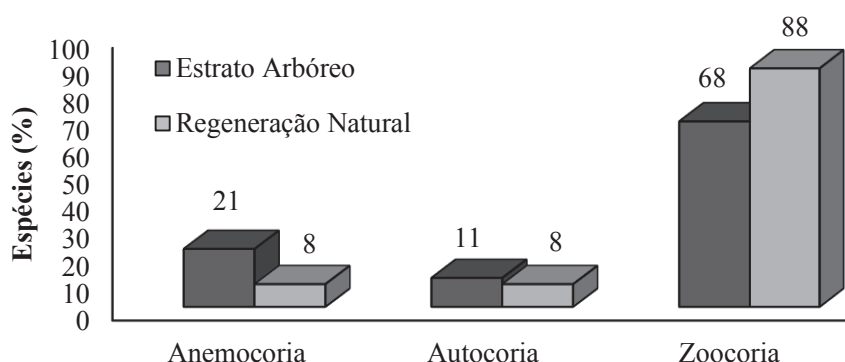


Figura 19. Porcentagem de espécies por síndrome de dispersão do estrato arbóreo e da regeneração natural da área sob Sistema Silvipastoril do Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

Segundo Gentry (1982), a proporção de espécies com dispersão zoocórica é comumente maior em florestas neotropicais úmidas do que em áreas abertas e mais secas. De acordo com Campassi (2006) nas florestas tropicais a zoocoria é o modo de dispersão dominante, podendo ocorrer em 70% a 95% das espécies nestes ecossistemas. Na Mata Atlântica, o mesmo autor estima que dispersão zoocórica ocorre em cerca de 75% das espécies e a anemocoria, em pouco menos que 20% das espécies neste deste bioma, como visto nas áreas amostrais silvipastoril e em floresta secundária Este tipo de síndrome de dispersão também é bastante observada em estudos em Floresta Ombrófila Mista, como em Liebsch e Acra (2007), Almeida et al. (2009), Negrini et al. (2012) e Leyser et al. (2009).

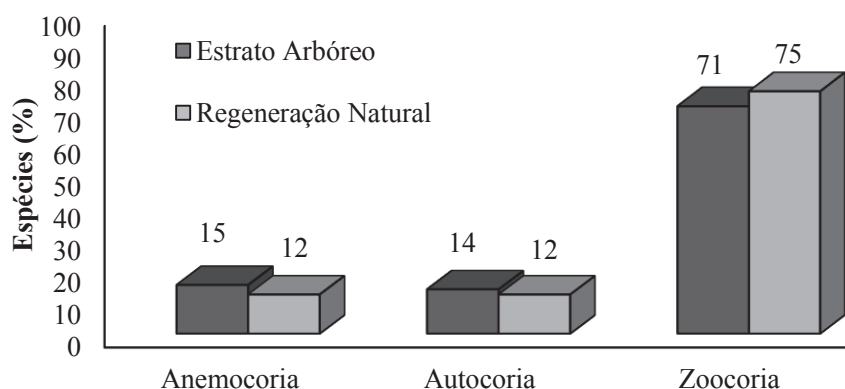


Figura 20. Porcentagem de espécies por síndrome de dispersão do estrato arbóreo e da regeneração natural da área com Floresta Secundária do Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

A Família Myrtaceae, a mais numerosa nas duas áreas de estudo tem presença marcante dentre as espécies zoocóricas, devido ao seu fruto carnoso, ocorrente em todas as espécies da família no Brasil e que cujas sementes são potencialmente dispersas por vertebrados frutívoros (GRESSLER et al., 2006). Outras espécies pertencentes às famílias de grande relevância na Floresta Ombrófila Mista, como Aquifoliaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Salicaceae também possuem sementes que, em sua maioria, são dispersadas pela fauna.

As espécies anemocóricas geralmente são representadas por espécies pioneiras ou secundárias iniciais nas duas áreas amostrais, cujas sementes são leves e de grande número, como vassouras, pertencentes à família Asteraceae, além de espécies mais raras de outras famílias, como *Laplacea fruticosa* (Theaceae), *Luehea divaricata* (Malvaceae), *Lonchocarpus nitidus* (Fabaceae), *Lamanonia ternata* (Cunoniaceae), *Jacaranda micranta* (Bignoniaceae).

As espécies autocóricas são compostas em sua maioria pela família Euphorbiaceae, cuja dispersão mais comumente conhecida entre as espécies da família é realizada por meio de balística, de acordo com Webster (1994), além de espécies que possuem frutos pesados, que desprendem da planta mãe e são carregadas posteriormente por animais (*Araucaria angustifolia* e *Cabrlea canjerana*) ou pelo vento, como ocorre com a espécie *Cedrella fissilis*, quando seu fruto em forma de cápsula atinge o estado de deiscência no chão, conforme explicam Corvello et al. (1997).

De modo geral, os dois fragmentos estudados mostraram porcentagens semelhantes de espécies por síndromes de dispersão, tanto entre o estrato regenerativo, como entre o estrato arbóreo, principalmente na área de floresta secundária, onde, desconsiderando-se a diferença do número de espécies em percentual, os valores são muito próximos entre as duas áreas.

As diferenças mais pronunciadas ocorrem entre as espécies anemocóricas, mais presentes na área silvipastoril, provavelmente devido a menor densidade de indivíduos, o que favorece a dispersão pelo vento, conforme afirmam Manasse e Howe (1983).

A menor porcentagem de espécies anemocóricas e autocóricas na regeneração em relação ao estrato arbóreo pode estar ligada principalmente com a prática do pastoreio, que pode dificultar o desenvolvimento e estabelecimento destas espécies até a fase adulta, além de outros fatores ambientais causados direta ou indiretamente pela ação antrópica ou pelo gado, conforme comentam Sampaio e Guarino (2007), como compactação do solo, o que pode influenciar a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas.

4.4 Grupos ecológicos da regeneração natural e estrato arbóreo

Na classificação dos grupos ecológicos, conforme a Figura 21, observa-se que a área em sistema silvipastoril apresentou maior porcentagem de espécies secundárias no estrato regenerativo, de mesmo modo que na área de floresta secundária (Figura 22).

Na área em silvipastoril ocorreu o predomínio de espécies secundárias iniciais, com maior porcentagem de espécies na regeneração em relação ao estrato arbóreo, enquanto que o estrato arbóreo apresentou maior porcentagem de espécies secundárias tardias em relação à regeneração. A porcentagem de espécies pioneiras apresenta leve superioridade no estrato arbóreo.

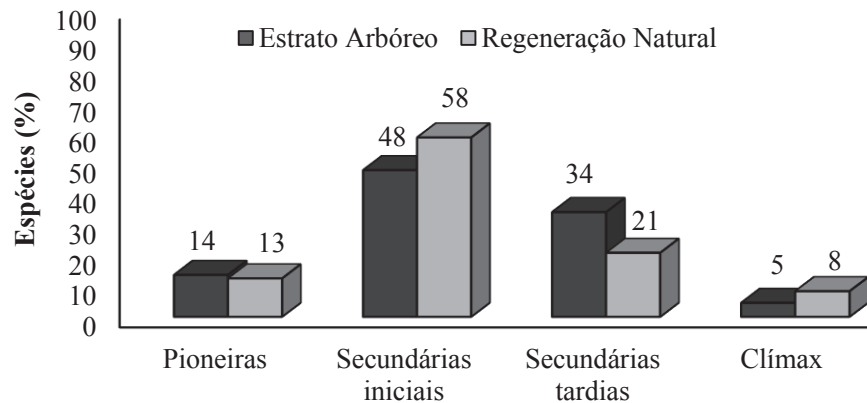


Figura 21. Grupos ecológicos segundo a classificação de Budowski (1965, 1970) para as espécies da regeneração natural e do estrato arbóreo da área em Sistema Silvipastoril de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

Segundo Higuchi et al. (2006), uma explicação para que a proporção de espécies pioneiras seja mais elevada na vegetação adulta em comparação com a regeneração natural deve-se ao fato de ainda existirem indivíduos deste grupo com elevado porte que se estabeleceram quando o dossel se encontrava mais aberto.

Segundo os mesmos autores, o fechamento do dossel leva ao favorecimento da regeneração natural de espécies de estágios mais avançados de sucessão, e com a morte dos indivíduos de espécies pioneiras, deve ocorrer a sua substituição por espécies secundárias iniciais e tardias que se encontram no banco de plântulas, o que promove redução na proporção de pioneiras na vegetação adulta.

De acordo com Denslow (1980) e Whitmore (1989), a maior proporção de espécies secundárias tardias-climáticas em todas as classes de tamanho, demonstra que as condições ambientais podem ter favorecido a regeneração deste grupo, em detrimento das pioneiras e secundárias iniciais, que demandam maior luminosidade, podendo a estrutura atual manter-se, caso não se alterem os níveis atuais de distúrbios naturais.

Na área de floresta em sucessão secundária a porcentagem de espécies por grupo ecológico também mostrou disparidades entre o estrato regenerativo e o estrato arbóreo, sendo as espécies secundárias iniciais as mais presentes no local (Figura 22). As espécies pioneiras apresentaram leve superioridade na porcentagem na regeneração natural em relação ao arbóreo, assim como as espécies secundárias iniciais e clímax, no sub-bosque. As secundárias tardias são mais frequentes no estrato arbóreo.

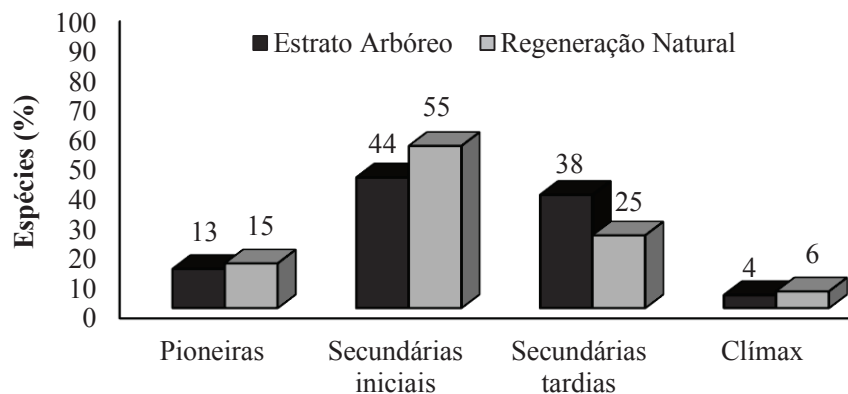


Figura 22. Grupos ecológicos segundo a classificação de Budowski (1965, 1970) para as espécies da regeneração natural e do estrato arbóreo da área de Floresta Secundária, em Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, Turvo-PR, 2013.

De acordo com Garcia et al. (2011), mesmo em fragmentos considerados em estágio avançado de sucessão, pode-se observar ganho em espécies de início de sucessão, em razão da atuação do banco de sementes na dinâmica de clareiras. Segundo Barton (1984), quando a floresta envelhece, sua suscetibilidade aos distúrbios muda, levando a árvores velhas, que são frequentemente mais propensas a rupturas ou tombamentos a originar grandes clareiras, levando a espécies pioneiras e de grandes clareiras em número ou densidade.

As espécies clímax foram encontradas em maior porcentagem no estrato regenerativo da área silvipastoril, representadas principalmente pela *Ilex paraguariensis* (adensada e manejada) e *Ocotea porosa*, com sementes pesadas, abundantes e plântulas encontradas geralmente sob o dossel da planta mãe, sendo que na área de floresta secundária, além destas duas espécies, apenas *Pouteria beaurepairei* foi considerada clímax.

De acordo com Chami (2008), a mistura de espécies de diferentes grupos ecológicos, com predomínio de espécies pioneiras e secundárias demonstra que a floresta se apresenta em processo dinâmico de sucessão.

4.5 Similaridade e diversidade florística da regeneração natural

A amostragem da regeneração natural das áreas sob manejo silvipastoril e de floresta em processo de sucessão secundária revelaram a existência de 20 espécies em comum (Figura

23a). Na área silvipastoril, cinco espécies foram encontradas de forma exclusiva e 34 na área de floresta secundária, totalizando 59 espécies identificadas nos dois levantamentos.

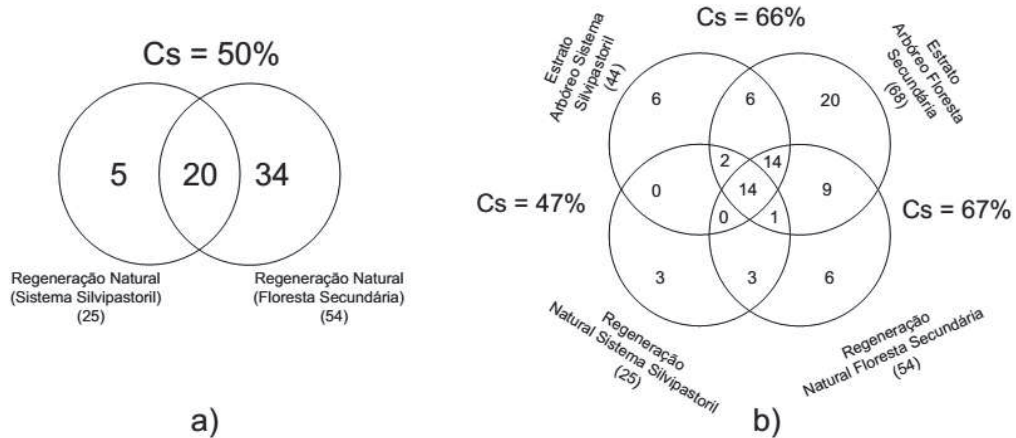


Figura 23. Diagramas de Venn: **a)** relação de espécies compartilhadas e exclusivas entre a regeneração natural nas áreas sob manejo silvipastoril e de floresta secundária **b)** relação entre espécies compartilhadas e exclusivas entre estrato arbóreo e de regeneração natural.

O Índice de Sørensen (C_s) para as espécies encontradas no estrato regenerativo foi de 50%, indicando similaridade entre a florística das duas áreas. Das vinte espécies compartilhadas entre as duas áreas, a grande maioria é pertencente ao rol de espécies mais importantes do estrato arbóreo, como *Ilex paraguariensis*, *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, guaçatungas (*Casearia* spp.), *Matayba elaeagnoides*, *Prunus myrtifolia*, etc., indicando que estas espécies estão tendo continuidade nas duas unidades amostrais estudadas, enquanto que as espécies exclusivas geralmente são compostas por espécies raras, com menos de dois indivíduos, com destaque às Mirtáceas, provavelmente resultantes de dispersão por mamíferos e aves advindos de outros fragmentos de FOM da região ou presentes no banco de sementes.

As espécies que ocorreram exclusivamente no estrato regenerativo fazem parte do grupo das secundárias iniciais e tardias, citando-se *Miconia cinerascens* e *Myrcia hebeptala*, além da *Mollinedia clavigera*, uma espécie arbustivo-arbórea típica de sub-bosque, bastante densa no estrato regenerativo da área em sistema silvipastoril.

Com relação à similaridade entre o estrato arbóreo e regenerativo (Figura 23b), o valor do Índice de Sørensen foi de 47% para a área silvipastoril, existindo similaridade, com 16 espécies compartilhadas exclusivamente entre estes dois estratos de mesmo estágio de

conservação, indicando que 53% das espécies não ocorrem de maneira compartilhada entre o estrato arbóreo e de regeneração natural. As espécies exclusivas destes dois estratos são compostas em sua maioria por espécies raras, principalmente Mirtáceas e algumas espécies representadas por apenas um indivíduo, como *Weinmannia paulliniifolia* e *Cabrlea canjerana*, no estrato arbóreo.

De acordo com Rayol et al. (2011), a baixa similaridade entre diferentes estratos pode estar relacionada com a amostragem, não contemplando espécies que podem se encontrar em padrões essencialmente agregados, ou até mesmo, podendo ser explicada pela própria composição vegetal, com a existência de espécies que só ocorrem no sub-bosque.

Na área de floresta secundária a similaridade foi maior, atingindo 67%, resultado da grande quantidade de espécies em comum (40), sendo que o estrato arbóreo possui praticamente o dobro de espécies exclusivas em relação ao estrato regenerativo, com 26 espécies. As espécies exclusivas do estrato arbóreo são compostas por uma variedade maior de famílias, sendo muitas destas compartilhadas com o estrato arbóreo da área silvipastoril (Figura 23b), e apenas três Mirtáceas exclusivas, além de quatro Lauráceas. No estrato regenerativo, as espécies exclusivas também pertencem a famílias mais variadas que no estrato regenerativo da área silvipastoril, destacando-se a família Myrtaceae, com 6 espécies que ocorrem exclusivamente no piso regenerativo da área de floresta em processo de sucessão secundária.

Os estratos arbóreos e regenerativos das duas unidades amostrais apresentaram 14 espécies em comum, destacando-se as espécies com elevado valor de importância do estrato arbóreo. De acordo com Richards (1996), a presença ou ausência de indivíduos nos diversos estratos de um fragmento florestal possui relação com comportamento reprodutivo e fatores ambientais, como radiação solar, umidade, densidade de indivíduos, disponibilidade de nutrientes inerentes a cada espécie, principalmente nos estágios de sucessão, podendo indicar qual a relação entre a sucessão e o grau de interferência e manejo empregados nos dois fragmentos estudados ao longo do tempo.

Para fins de comparação, Carvalho et al. (2009), verificaram similaridade pelo índice de Sørensen entre o estrato da regeneração e superior de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, em Araucária-PR e encontraram o elevado valor de 67%. Medeiros et al. (2007), comparando a similaridade da regeneração natural em relação à comunidade adulta em um Cerrado no Distrito Federal, também encontraram alta similaridade, com valores entre 79% e 82%.

4.6 Índice de diversidade de Shannon (H')

Na amostragem geral, o Índice de Shannon (H') para a regeneração natural da área em sistema silvipastoril foi de 2,68 nats.ind⁻¹, dentro dos valores considerados padrão para a FOM, conforme Durigan (1999). Analisando este índice por classe de tamanho, observa-se (Tabela 11) que a diversidade vai decaindo conforme a classe de altura aumenta, em razão da diminuição do número de indivíduos e, conseqüentemente, de espécies, encontrados nas classes de altura superiores.

Tabela 11. Índice de Shannon (H') por Área e Classe de Altura da Regeneração Natural no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

Classes	Índice de Shannon (H')			
	H' (SP)	H' (FS)	GL	t
C1	2,62	2,77	85	1,79 ^{ns}
C2	2,11	2,85	41	10,56**
C3	1,56	3,37	6	7,40**
Geral	2,68	3,32	92	17,8**

SP = Sistema Silvipastoril; FS = Floresta Secundária; C = Classes de tamanho; GL = Graus de Liberdade; ns= não significativo. **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t de Hutchenson (1970).

Na amostragem do estrato regenerativo para área de floresta secundária, o índice de Shannon (H') foi de 3,32 nats.ind⁻¹, também superior ao calculado para o estrato arbóreo, demonstrando alta diversidade florística. Ao contrário da área sob manejo silvipastoril, a diversidade vai aumentando com o aumento da classe de altura, chegando ao elevado valor de 3,37 nats.ind⁻¹ na classe de altura C3, justamente a classe de maior número de espécies e indivíduos. Para fins comparativos, a Tabela 12 traz uma relação de estudos de regeneração natural e valores de índice de diversidade de Shannon (H') em vários ambientes vegetacionais.

O teste de Hutchenson para o Índice de Shannon mostrou diferença significativa entre a diversidade das classes C2, C3 e entre a amostragem geral da regeneração nas duas áreas de estudo, ao ponto que na classe C1 não existiu diferença significativa.

Tabela 12. Relação de estudos envolvendo a regeneração natural e seus respectivos valores de diversidade de Shannon (H').

AUTOR	LOCAL	SHANNON (H')
Albuquerque (2009)	Faxinal - FOM- Rebouças/PR	1,11
Kanieski et al. (2012)	FOM - São Francisco de Paula/RS.	2,13
Alves Junior et al. (2013)	Savana-Estépica- Floresta/PE.	1,91
Carvalho (2003a)	FOMA - Araucária/PR	2,34
Redin et al. (2011)	Savana-Estépica- Barra do Quaraí/RS	0,82
Garcia et al. (2011)	FESDM - Viçosa, MG.	3,45
Gama et al. (2003)	FOD - Afuá, PA.	3,05
Narvaes et al. (2005)	FOM - São Francisco de Paula/RS.	2,22
Callegaro et al. (2012)	FED - Jaguari/RS.	2,21

Onde: FOMA = Floresta Ombrófila Mista Aluvial; FESDM = Floresta Estacional Semidecidual Montana; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FED = Floresta Estacional Decidual.

A não diferença pode ser explicada pelo mesmo número de espécies (20) encontradas nesta classe nos dois fragmentos, onde na área silvipastoril é representada por espécies adaptadas as condição de maior luminosidade, roçadas, pisoteio e herbivoria, enquanto que na área de floresta secundária, o banco de plântulas segue sua tendência natural, pois muitas espécies são dependentes das condições de luminosidade e temperatura para germinação, desenvolvendo-se de maneira e intensidade diferentes, conforme o regime destes fatores. (WHITMORE, 1990, 1996).

Nas demais classes de altura apresentaram grande disparidade em número de espécies, principalmente na classe C3, a qual foi representada por 5 espécies na área silvipastoril e 46 na área de floresta em sucessão secundária, justamente pela característica de desenvolvimento mais propícia em ambiente com menor intervenção, onde, na área silvipastoril, uma pequena porcentagem de espécies consegue se desenvolver ou possui adaptação às práticas de manejo empregadas ao meio.

A Tabela 12 expressa a diferença entre a diversidade entre os estudos relacionados a regeneração natural tanto da FOM, como de outras formações florestais. A regeneração natural das áreas amostradas no presente estudo apresentaram maior diversidade que em estudos em fragmentos bem conservados de FOM, como no estudo de Kanieski et al. (2012), Narvaes et al. (2012) ou fragmentos de FOM alterados, como em sistema de faxinal, estudado por Albuquerque (2009). Ressalta-se porém, que as diferentes metodologias utilizadas pelos autores expostos na Tabela 12 podem superestimar os resultados da amostragem da regeneração do

presente estudo.

4.7 Índice de Dominância de Simpson (D)

O Índice de Dominância (D) de Simpson para as classes de tamanho e para a amostragem da Regeneração Natural nas áreas em sistema silvipastoril e de floresta secundária estão dispostas na Tabela 13.

Tabela 13. Índice de Dominância de Simpson (D) para a regeneração natural por área e classe de tamanho no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

ÍNDICE DE SIMPSON (D)		
Classes	Sistema silvipastoril	Floresta Secundária
C1	0,10	0,08
C2	0,20	0,09
C3	0,22	0,05
Geral	0,12	0,05

Conforme se observa, o índice de Dominância de Simpson (D) para a amostragem geral da área silvipastoril foi de 0,12, representando 12% de possibilidade de dominância de espécies, com valores mais elevados de diversidade que o estrato arbóreo. Por classes de altura, o valor de dominância é crescente, chegando a 22% na classe C3, com a espécie arbustivo-arbórea *Mollinedia clavigera*, apresentando a maior tendência a dominância nas classes C1, C2 e na amostragem geral da área sob manejo silvipastoril.

Esta espécie é comumente observada no sub-bosque da Floresta Ombrófila Mista, como visto trabalhos como de Selusniaki e Acra (2010), Kozera et al. (2006), Augustynczyk (2011). Segundo Peixoto et al. (2001), as espécies do gênero *Mollinedia* possuem grande adaptação a ambientes com luz difusa, sem exigências pronunciadas quanto às condições edáficas, o que favorece sua ampla distribuição e abundância no sub-bosque. Batalha (2005) indica também a ocorrência de alcaloides e flavonoides no limbo foliar na família Monimiaceae, a qual compreende o gênero *Mollinedia*, cuja ação é alelopática e contra a herbivoria, podendo facilitar o estabelecimento de espécies do gênero no sub-bosque e também evitar a predação por animais. Na C3, a *Casearia decandra*, foi a espécie que apresentou maior tendência à

dominância e que cuja ocorrência observada a campo se dava em forma de touceiras com vários indivíduos da espécie próximos uns dos outros.

A área de floresta em processo de sucessão secundária apresentou valores dispares de dominância por classe de altura, sendo a C2 a de maior dominância, com 9%. Na amostragem geral, o valor de D foi 0,05 (5%), igual ao do estrato arbóreo da mesma unidade amostral. Neste fragmento, a espécie de maior inclinação à dominância na classe C1 foi a árvoreta *Myrciaria tenella*, amplamente encontrada no sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial por Barddal et al. (2004). Na C3, a espécie que apresentou o maior valor dominância foi *Myrsine umbellata*, enquanto que na C2 e na amostragem geral a *Mollinedia clavigera* tem amplo destaque, provavelmente devido a sua adaptação ao sub-bosque e a luz difusa.

4.8 Estimativa da Regeneração Natural Total

Conforme a Tabela 14, verifica-se os extremos e as médias de DAC/DAP e altura das três classes utilizadas para a amostragem da regeneração natural nas áreas sob sistema silvipastoril e em floresta secundária. Para a C1, a altura média dos indivíduos foi praticamente idêntica nas duas áreas, enquanto a DAC foi maior na área silvipastoril. Na C2, as alturas médias da área de floresta em processo de sucessão secundária foram maiores em relação à área silvipastoril, enquanto que o DAC médio foi próximo entre as duas áreas. Na C3, a altura média superior na área com floresta secundária, enquanto que o DAP médio foi superior na área sob sistema silvipastoril.

Analisando-se as médias, verifica-se que a DAC/DAP é superior na área sob sistema silvipastoril (1,6 cm contra 1,0 cm na floresta secundária), seguindo esta tendência também por classe de subparcela. Estes valores podem ser influenciados tanto pelo baixo número de indivíduos, gerando achatamento da curdose, devido a menor competição entre outros indivíduos ou até mesmo resultantes de roçadas ou afetados pela herbivoria, que permitiu o rebrotamento dos indivíduos na área silvipastoril. Com relação à altura, a floresta secundária apresentou média total e entre parcelas superiores à área sob sistema silvipastoril, podendo ser explicada pela maior competição por luz dentro da mata.

Tabela 14. Valores mínimos, máximos e médios por classe de tamanho de subparcela na amostragem da regeneração natural das áreas sob sistema silvipastoril e de floresta secundária, do Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

DAC/DAP (cm)									
	C1			C2			C3		
	Mín	Médio	Máx	Mín	Médio	Máx	Mín	Médio	Máx
Sistema Silvipastoril	0,17	0,82	4,8	0,26	0,89	3,24	1,41	3,13	4,16
Floresta Secundária	0,14	0,44	1,69	0,07	0,94	4,79	0,1	1,84	4,85

ALTURA (cm)									
	C1			C2			C3		
	Mín	Médio	Máx	Mín	Médio	Máx	Mín	Médio	Máx
Sistema Silvipastoril	0,23	0,36	0,5	0,51	0,67	1,15	1,32	2,16	4,0
Floresta Secundária	0,21	0,35	0,49	0,52	0,93	1,28	1,31	2,69	8,0

Onde: DAC/DAP = Diâmetro à Altura do Colo/Peito; C1 = (Classe de altura ≥ 20 cm e ≤ 50 cm e subparcela de 1m²), C2 = (Classe de altura ≥ 51 cm e $\leq 1,30$ m e subparcela de 4m²), C3= (Classe de altura $> 1,30$ m e ≤ 5 cm de DAP e subparcela de 9m²)

Através da metodologia de estimativa de regeneração adaptada de Finol (1971) por Volpato (1994), pode-se compartimentar a amostragem em classes de tamanho, tanto de altura, como de área de parcela, obtendo-se os valores de densidade e frequência para cada espécie em cada classe de tamanho, podendo-se aplicar a mesma escala para as três classes de tamanho no resultado final da estimativa de Regeneração Natural Total (RNT). Os resultados detalhados da estimativa para a Regeneração Natural Total (RNT) para a área em sistema silvipastoril e em de floresta em processo de sucessão secundária estão dispostos nos Apêndices 4 e 5.

Na área em sistema silvipastoril (Figura 24) a espécie *Mollinedia clavigera* aparece como a de maior valor de RNT (26,7%), mesmo ocorrendo apenas nas duas primeiras classes de altura. As demais espécies que se destacam na regeneração natural, conseguindo manter-se mesmo com prática de pastejo no sub-bosque, são *Ocotea porosa* (10,3%), *Eugenia pyriformis* (6,1%), *Myrcia splendens* (4,9%) e *Prunus myrtifolia* (4,4%).

Na C1, as espécies de maior densidade foram *Mollinedia clavigera*, (21,3%) e *Ocotea porosa* (11,6%) e também as mais frequentes, com 11,9% e 9 %, respectivamente. Na C2, *Mollinedia clavigera* (6,8%) *Eugenia pyriformis* (2,4%) foram as mais densas e mais frequentes

(13,4% e 4,5% respectivamente).

O baixo número de indivíduos na C3 (altura $\geq 1,3$ m e $DAP \leq 5$ cm), representando pouco mais que 6% do total, pode ter sido influenciada tanto pela prática de roçadas periódicas, como intensidade de pastejo, pisoteio do gado quanto pela herbivoria, o que pode levar ao favorecimento da maior ocorrência de espécies como *Mollinedia clavigera* em detrimento de outras, sendo que apenas as espécies *Myrsine umbellata*, *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e *Ilex paraguariensis* foram encontradas na C3 de altura.

As dez espécies de maior RNT (Figura 24), representam 71,65% do índice de Regeneração Natural Total, mas as únicas espécies que apresentam regeneração nas três classes de tamanho são a *Casearia decandra* e *Araucaria angustifolia*. De acordo com Marangon et al. (2008), as espécies que ocorrem em todas as classes de altura (RNC), por teoria, possuem o maior potencial de se estabelecer na floresta futura.

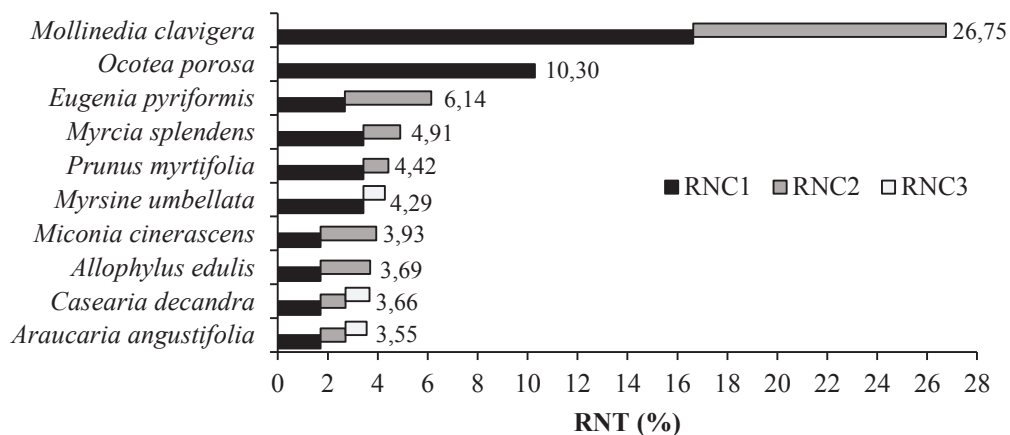


Figura 24. Relação das 10 espécies de maior RNT em cada Classe de Tamanho de Regeneração Natural (RNC) para a área sob manejo Silvipastoril.

A classe de altura 1 (C1) representou 68,34% do total de RNT, enquanto a C2 representou 28,13% e a C3 3,53%. Segundo Volpato (1994), a presença de uma espécie na classe de menor tamanho, com elevada densidade, apresenta índice de regeneração elevado. Os resultados, no entanto, devem ser analisados com cautela, pois a mesma pode desaparecer ainda nessa fase inicial do desenvolvimento, podendo indicar que a população amostrada na regeneração da área em sistema silvipastoril pode ter dificuldades de atingir a fase adulta, devido à grande pressão pelo pastoreio e o baixo número de espécies que atingiram as maiores classes de altura.

Na área de floresta secundária (Figura 25) as cinco espécies que apresentaram os maiores valores de RNT foram *Allophylus edulis* com 9,5%, *Mollinedia clavigera*, e *Myrciaria tenella*, com 8,4%; seguidas de *Matayba elaeagnoides* (6,9%), *Myrsine umbellata* (5,7%) e *Cupania vernalis* (5,5%).

Na C1, a espécie *Myrciaria tenella* é a mais densa, frequente e de maior RNC1. Registro também observado por Rayol et al. (2011) em uma Floresta Ombrófila Densa, sendo esta espécie considerada pelos autores com indicadora de estágios de sucessão intermediários para este tipo de formação, devido a facilidade de estabelecimento da espécie em uma floresta secundária.

A espécie *Mollinedia clavigera* é a espécie mais densa da C2 e a *Allophylus edulis* a de maior frequência, sendo estas as de maior RNC2, além das espécies de Sapindaceae: *Matayba elaeagnoides* e *Cupania vernalis*, que também se destacaram em densidade e frequência. Estas duas espécies também foram observadas com elevado grau de importância em um levantamento de sobosque (entre 0,5 m e 2 m de altura) por Pimentel et al. (2008), em um fragmento de FOM em Irati, PR.

Na C3, a espécie de maior RNC3 foi *Myrsine umbellata*, que é também a mais densa na classe (2,8%), sendo também uma das espécies mais importantes do componente arbóreo adulto, sendo seguida por *Mollinedia clavigera* (2,3%), também as mais frequentes (4,5%) na C3. Os valores relativos à RNC das 10 espécies de maior RNT são apresentadas na Figura 25.

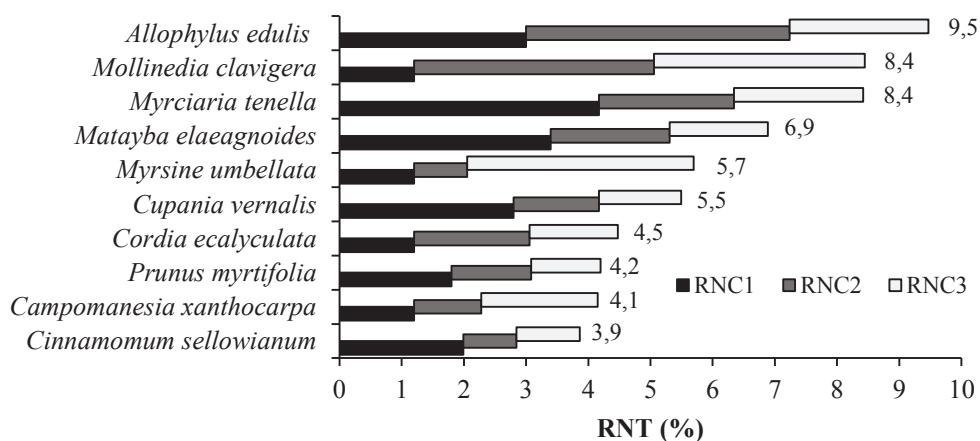


Figura 25. Relação das dez espécies de maior RNT em cada Classe de Tamanho de Regeneração Natural (RNC) para a área de Floresta Secundária.

Na área de floresta em sucessão secundária ocorreu uma distribuição mais uniforme de espécies classes de altura, com 30,4% para RNC1, 27,3% para a RNC2 e 42,4% para RNC3. Para fins de comparação sob a mesma metodologia empregada, Volpato (1994) encontrou em 10 parcelas com diferentes condições topográficas e de exposição de terreno em uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa – MG, valores entre 52,26% e 74,58% de RNC1 (altura < 1 m); entre 15,38% e 28,18% para a RNC2 (entre 1 e 3 m) e entre 3,29% e 17,79% para a RNC3 (altura > 3 m e DAP < 5cm). Na Figura 26 observa-se a porcentagem para a RNC em cada classe de tamanho nas duas áreas estudadas e na Tabela 15 o teste de hipóteses de Mann-Whitney para as classes de regeneração natural.

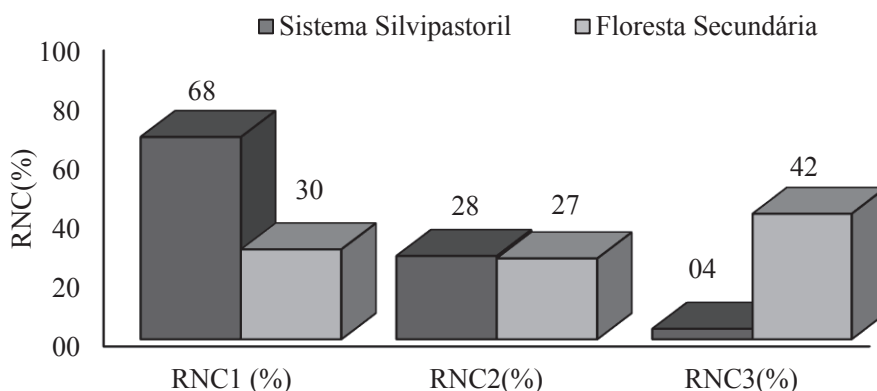


Figura 26. Distribuição percentual da RNC por classe de tamanho na área em sistema Silvopastoril e de Floresta Secundária, da Regeneração Natural em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

Comparando-se a RNC2 entre a área silvipastoril e de floresta em sucessão secundária, observa-se percentuais muito próximos entre ambas, não apresentando diferença estatística significativa pelo Teste U de Hipóteses de Mann-Whitney, indicando que os indivíduos estão proporcionalmente distribuídos de maneira semelhante nesta classe nas duas unidades amostrais.

A RNC1 da área silvipastoril mostra-se de maneira discrepante em relação a RNC1 da de floresta secundária, apresentando diferenças significativas para este parâmetro entre os dois locais, devido à grande densidade de indivíduos que apresentam resistência ao pastoreio, condições ambientais abióticas e as intervenções antrópicas dentro de todo o levantamento na menor classe de tamanho neste fragmento, enquanto que na RNC3, a área de floresta secundária apresenta uma porcentagem muito maior em relação à área silvipastoril, também apresentando

diferença estatística significativa, justamente pelo melhor desenvolvimento natural dos indivíduos encontrados na área de floresta em processo de sucessão secundária, ao contrário da área em sistema silvipastoril.

Tabela 15. Comparação entre as classes de regeneração natural total (RNC) por meio do teste não paramétrico U de Mann-Whitney.

Regeneração Natural por Classe de tamanho	U	Z(5%)	p-valor
RNC1	4,63*	1,96	< 0,05
RNC2	0,99ns	1,96	> 0,05
RNC3	4,97*	1,96	< 0,05

* = significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

As espécies que apresentaram baixo RNT, com valores inferiores a 1%, ou 20% das espécies na área silvipastoril e 55% na área com floresta secundária, de acordo com Silva (2010), têm menores chances de atingir a fase adulta ou essas são espécies tardias que estão ingressando no ecossistema.

Wedy (2007), utilizando a metodologia de Volpato (1994), amostrando a regeneração natural em duas classes de tamanho (estádio plântula: 0,20 m a 0,50m e no estágio juvenil: 0,51 m a 1,00 m), em 120 m² a partir de subparcelas quadradas em uma Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul, avaliou números intermediários aos da área de floresta secundária do presente estudo, com 248 indivíduos, pertencentes a 32 espécies, 27 gêneros e 14 famílias, correspondendo a uma densidade total por área de 20.667 ind.ha⁻¹, com grande importância a espécies pertencentes à Fabaceae, Sapindaceae e Meliaceae, com valores de RNT variando de 0,4% a 37,4%.

Considerando como plântulas indivíduos com altura até 20 cm em 25 subparcelas de 5x10 m e juvenis para indivíduos com alturas 0,21 m e 2 m em um fragmento de FOM no Rio Grande do Sul, Silva et al. (2010), encontrou a densidade de 27.048 ind.ha⁻¹ indivíduos, com RNT variando de 28,27 a 0,04%, sendo as espécies de maior importância, *Myrceugenia myrcioides*, *Blepharocalyx salicifolius* e *Matayba elaeagnoides*, espécie de grande importância na área de floresta secundária do presente estudo.

A *Araucaria angustifolia*, espécie mais representativa da Floresta Ombrófila Mista esteve presente no rol de 10 espécies de maior RNT da área sob manejo silvipastoril, mas atingiu menos de 1% do valor da estimativa de Regeneração Natural Total na área de floresta em

sucessão secundária, mesmo com os estratos arbóreos das duas áreas amostrais estudadas possuírem presença marcante da espécie. Backes (2001), observou fenômeno semelhante em Caxias do Sul-RS, onde apenas 0,4% da população de araucárias possuíam até 10 anos de idade, existindo uma população quase que exclusivamente formada por indivíduos adultos.

Para Silva et al. (2010), o baixo número de indivíduos de araucária na regeneração de uma mata com alta densidade de indivíduos adultos da espécie pode estar relacionado ao desequilíbrio luminoso causado pelos estratos superiores da floresta. Conforme os autores, a araucária necessita de espaços abertos, onde as plântulas, devido à grande quantidade de reservas nutritivas nas sementes, conseguem se estabelecer facilmente, mas a partir do momento que esta começa a ficar dependente dos processos de síntese, surgem as dificuldades de crescimento e desenvolvimento em ambientes florestais ombrófilos, sendo comum a morte das plântulas antes de completar um ano ou atingir mais de 50 cm de altura.

Deste modo, uma explicação plausível para a maior quantidade de regeneração da *Araucaria angustifolia* na área silvipastoril em relação à área de floresta em processo de sucessão secundária, é que, além dos mecanismos de defesa promovidos pelas acículas das plantas, a menor densidade do dossel na área de pastoreio é mais favorável ao desenvolvimento da espécie na fase de plântula e juvenil do que na área com floresta secundária, onde o sombreamento é maior.

Em um sistema silvipastoril na Austrália, Sun et al. (1997) observaram a resistência de plântulas de uma espécie da mesma família da araucária: a *Araucaria cunninghamii* Aiton ex D, Don. Segundo estes autores, mesmo com apenas 15 cm de altura, as plântulas resistiam ao pisoteio ou herbivoria pelo gado, provavelmente por possuírem acículas pontiagudas, que dificultam a herbivoria e até mesmo seu pisoteio.

De modo inverso, a espécie secundária inicial *Matayba elaeagnoides*, que de acordo com Backes e Irgang (2002), ocorre em florestas em adiantados estágios de sucessão secundária, com comportamento pioneiro em áreas que sofreram alterações e também nos sub-bosques dos pinhais e em formações secundárias (LORENZI, 2002), está no rol de 10 espécies mais importantes no estrato regenerativo da floresta secundária, mas com menos de 1% de RNT na área silvipastoril. Esta espécie, neste caso, aparenta ter predisposição a predação pela herbivoria pelo gado, como observado por Araújo (2010), em uma mata ciliar com circulação de bovinos, em Santana do Livramento, RS.

De acordo com Sampaio e Guarino (2007), espécies com características de resistência

ao pastoreio tendem a ser beneficiadas pela redução na competição interespecífica, proporcionada pela eliminação de indivíduos das espécies suscetíveis que, desse modo, apresentam menor proporção de exemplares nos estágios iniciais do ciclo de vida.

Gomes e Moraes (2004), estudaram o estrato regenerativo da área em sistema silvipastoril e demais piquetes manejados de forma semelhante no local do presente estudo. Os autores realizaram esta estimativa por meio da instalação de parcelas temporárias de 1 m², dispostas em forma de cruz e equidistantes 15 m, sendo os indivíduos arbóreos menores que 1,3 m de altura avaliados na primavera de 2003, no verão de 2003/2004 e no outono de 2004.

Estes autores avaliaram uma área de 364m², 384 m² e 333 m², respectivamente nas estações da primavera, verão e outono e obtiveram uma densidade média de 3.632 indivíduos por hectare, sendo as espécies com maior número médio de indivíduos, extrapolados para hectare a partir das três avaliações: *Ocotea porosa* (1226 ind.ha⁻¹), *Matayba elaeagnoides* (469 ind.ha⁻¹), *Campomanesia xanthocarpa* (317 ind.ha⁻¹), *Ilex paraguariensis* (210 ind.ha⁻¹), *Eugenia uniflora* (133 ind.ha⁻¹) e *Araucaria angustifolia* (115 ind.ha⁻¹), todas, com exceção da *Eugenia uniflora*, observadas neste estudo, além de indivíduos da família Myrtaceae, não identificados ao nível de espécie (475 ind.ha⁻¹).

Naquele período, Gomes e Moraes (2004) relataram um número considerável dos indivíduos amostrados que apresentavam marcas de rebrote, devido ao manejo de roçadas mecânicas ao qual os piquetes eram submetidos anualmente, além dos efeitos diretos em parte causado pelo pisoteamento e alimentação pelo gado.

Também foi observado que locais existentes em torno dos troncos das árvores adultas muitas vezes continham expressiva regeneração natural, pois estes locais são de difícil acesso tanto pela roçadeira mecânica acoplada a um trator utilizada na propriedade, como também pela dificuldade de acesso pelo gado, criando-se nestes locais, ilhas de regeneração natural.

No presente estudo, as mesmas práticas de manutenção da propriedade ainda são empregadas, sendo notadas as mesmas características observadas por Gomes e Moraes (2004) naquele período, explicando, em parte, a ocorrência ou a ausência tanto quantitativa como qualitativa de espécies em relação à área de floresta secundária.

Comparando-se a estimativa entre o estudo atual e o realizado por Gomes e Moraes (2004), mas considerando as diferentes metodologias utilizadas, observou-se a maior densidade de *Ocotea porosa* (2.222 ind.ha⁻¹), menor de *Matayba elaeagnoides* (92 ind.ha⁻¹), maior para *Campomanesia xanthocarpa* (741 ind.ha⁻¹), maior de *Ilex paraguariensis* (411 ind.ha⁻¹) e maior

de *Araucaria angustifolia* (504 ind.ha⁻¹), indicando que a regeneração pode ter variado durante o período de 10 anos entre cada estudo.

4.9 Valor de Importância Ampliado (VIA)

Com a obtenção dos valores de importância (VI) da estrutura horizontal e da Posição Sociológica (PSR) da estrutura vertical do estrato arbóreo, somados aos dados da Regeneração Natural Total (RNT) é possível se obter o Valor de Importância Ampliado (VIA) para as áreas sob manejo silvipastoril e de floresta em sucessão secundária, conforme exposto nas Figuras 27 e 28. Os dados completos relacionados ao VIA da área silvipastoril e de floresta secundária encontram-se nos apêndices 6 e 7.

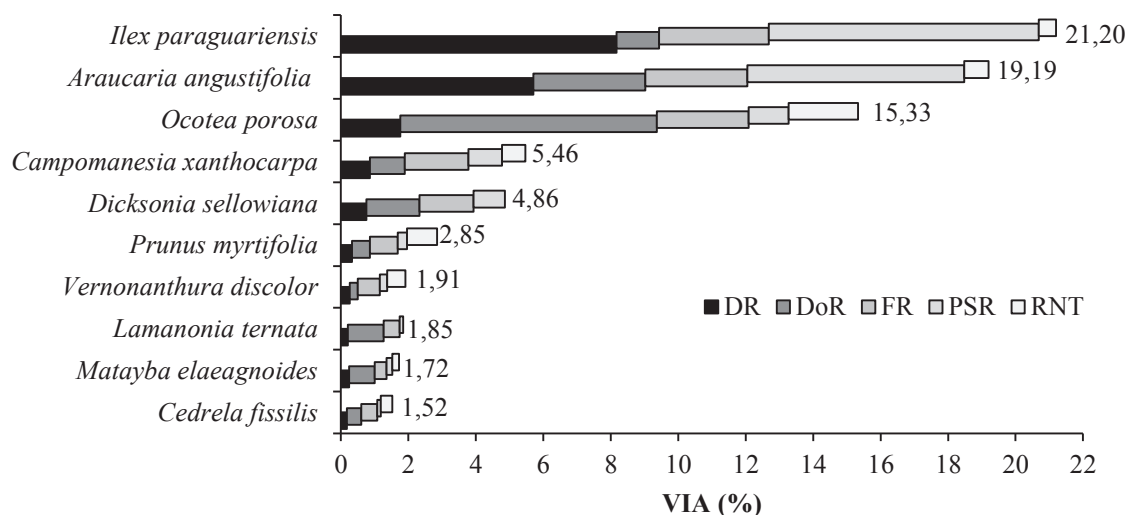


Figura 27. Dez espécies de maior Valor de Importância Ampliado no Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana da área em sistema silvipastoril, em Turvo-PR, 2013.

Como pode ser observado na Figura 27, a *Ilex paraguariensis* espécie de grande densidade e frequência na estrutura horizontal, manteve-se como espécie mais importante da área silvipastoril, tendo sua importância aumentada de 21,15 % para 21,20%, com a contribuição da posição sociológica, devido a ocorrência marcante da espécie nos três estratos.

A *Ocotea porosa* foi a espécie que mais perdeu importância na área silvipastoril, decaindo de 20,14% de VI para 15,33 % no VIA, perdendo o posto de segunda espécie mais importante na área para a *Araucaria angustifolia*, mesmo esta perdendo importância em relação ao VI original. A diferença entre estas duas espécies tem relação com a posição sociológica

maior da araucária em relação à imbuia, que apresentou maior porcentagem na regeneração natural do que a conífera.

A chance da *Araucaria angustifolia* permanecer na estrutura futura da floresta pode ser considerada maior do que a *Ocotea porosa*, pois esta apresenta maior quantidade de indivíduos consolidados no estrato intermediário deste fragmento, enquanto que a imbuia possui maior representatividade no estrato superior, com maior chance de encaminhar seus indivíduos para a senescência. A *Ocotea porosa* apresenta maior porcentagem de RNT, mas com indivíduos na menor classe de tamanho, não podendo garantir seu desenvolvimento devido aos fatores limitantes impostos no ambiente, enquanto que a araucária apresenta menor porcentagem de RNT, porém, com representatividade em todas as classes, o que pode resultar em um maior sucesso no estabelecimento da espécie no futuro.

A *Campomanesia xanthocarpa*, ultrapassou a *Dicksonia sellowiana* devido ao acréscimo do percentual de regeneração natural da espécie, pois a pteridófito não apresentou regeneração no local, perdendo importância no VIA. Mesmo assim se manteve como uma das dez espécies mais importantes do fragmento, devido ao elevado valor dentro da estrutura horizontal e vertical no local. Porém, a perspectiva de continuidade da espécie parece improvável se esta não obtiver sucesso para desenvolver sua regeneração, devido ao processo de manejo empregado na área.

As espécies *Prunus myrtifolia* e *Vernonanthura discolor* também subiram de posição no ranking de VIA na área em sistema silvipastoril, por apresentarem maiores valores de regeneração natural e em posição sociológica em relação a *Lamanonia ternata*, que deve perder importância com o tempo, pela existência de indivíduos apenas no estrato superior e por não ter apresentado regeneração natural no levantamento.

Na área de floresta secundária, conforme a Figura 28, a espécie *Ocotea porosa* manteve-se como a espécie mais importante (6,34%), mesmo perdendo em importância em relação ao VI. A manutenção da espécie como a mais importante neste fragmento se deve não só a sua grande representatividade de dominância, mas também por acréscimo na posição sociológica e na regeneração natural, sendo uma espécie clímax, o que deve aumentar as chances de

permanência no fragmento.

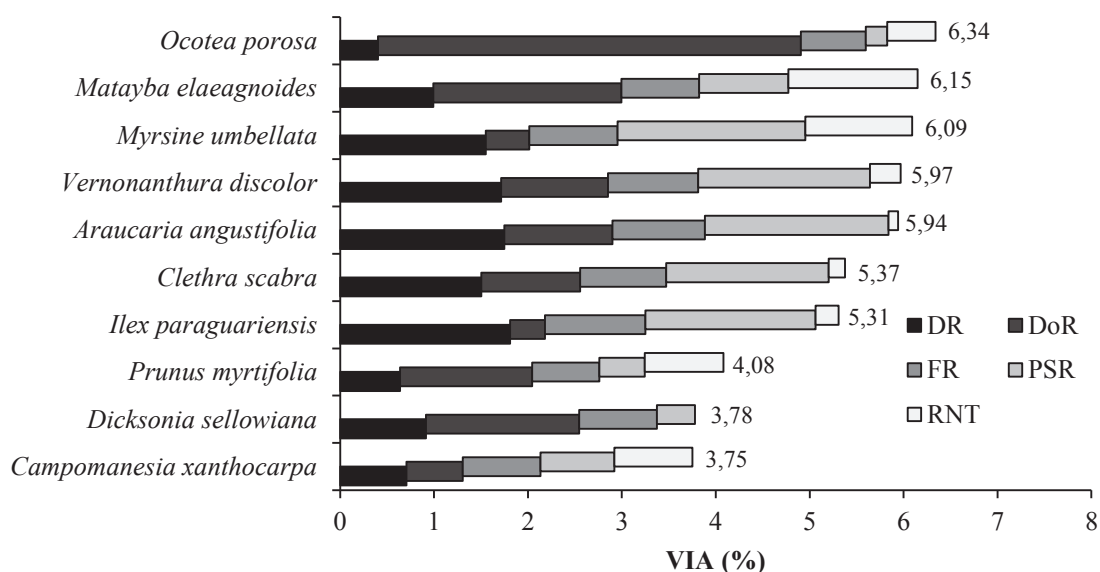


Figura 28. Dez espécies de maior Valor de Importância Ampliado na área de Floresta Secundária no fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.

A espécie *Matayba elaeagnoides*, comum em fragmentos em processo de sucessão secundária, alcançou o posto de segunda espécie mais importante para a área de floresta secundária (6,15%), com grande representatividade na estrutura vertical e indivíduos bem distribuídos no estrato regenerativo, em todas as classes, tornando-se uma das espécies de maior potencial de ocorrência na estrutura futura do fragmento.

A espécie *Myrsine umbellata* assumiu o posto de terceira espécie mais importante do local, pela sua importância na posição sociológica e maior representatividade na regeneração natural, tomando o posto de espécies como *Araucaria angustifolia*, que passou para o quinto lugar, devido à dificuldade de estabelecimento da regeneração sob condições de baixa luminosidade, encontradas nesta área.

A espécie *Vernonthura discolor* manteve-se na quarta colocação, pela sua importância na PSR e na regeneração natural. *Ilex paraguariensis*, espécie mais importante na área em sistema silvipastoril é apenas a sétima de maior importância na área de floresta secundária, onde sofre com competição interespecífica, porém, destacando-se na estrutura vertical e maior quantidade de regeneração na Classe 3 de altura, com indivíduos melhor estabelecidos. As espécies *Clethra scabra* e *Prunus myrtifolia* também ganharam destaque

devido a sua importância na posição sociológica e na regeneração.

A fins de comparação, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR, Longhi (1980), observou seguintes espécies em ordem de maior valor de importância ampliado: *Araucaria angustifolia*, *Ilex dumosa*, *Matayba elaeagnoides*, *Cinnamodendron dinisii*, *Ocotea porosa*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Ilex brevicuspis*, *Lithraea brasiliensis*, *Prunus brasiliensis* e *Myrsine coriacea*, sendo que cinco destas destoaram do Valor de Importância (VI), devido aos maiores valores percentuais na regeneração natural.

Em um remanescente de FOM no Parque das Araucárias, em Guarapuava-PR, Cordeiro (2005), as dez espécies de maior VIA foram *Araucaria angustifolia*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Casearia decandra*, *Allophylus edulis*, *Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart., *Cinnamodendron dinisii*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Styrax leprosus* e *Matayba elaeagnoides*. Tanto este autor, como Longhi (1980), observaram decréscimo nos valores de importância da araucária, devido à baixa regeneração da espécie, fato observado também no presente estudo.

Além do manejo empregado e os altos valores apresentados por algumas espécies na estrutura horizontal, podendo potencializar a dispersão de sementes e o aumento de sua regeneração no futuro, as intervenções realizadas na área em sistema silvipastoril geram dificuldades para a continuidade destas espécies, podendo levar composição florística da futura do local a ser formada, em sua grande maioria, por espécies com adaptação às condições impostas no local, enquanto as espécies inaptas remanescentes tender a diminuir.

Na área de floresta em processo secundário de sucessão, as dez espécies de maior valor de importância da estrutura horizontal apresentaram diminuição na porcentagem no índice de valor de importância ampliado. Esta perda percentual acabou sendo agregada às espécies de menor VI (%), que apresentaram ganhos na importância ampliada, denunciando o processo dinâmico da floresta, podendo estas espécies tornarem-se importantes neste local no futuro.

Longhi (1980) observou fenômeno semelhante em seu estudo com a inclusão dos parâmetros da estrutura vertical e de regeneração, ocorrendo uma redução de cerca de 10% no valor de importância nas principais espécies analisadas apenas a partir do valor de importância (VI%), demonstrando, segundo o autor, que as principais espécies estão sendo substituídas pelas espécies de menor importância em densidade, dominância e frequência, mas que apresentam maior regeneração natural, podendo futuramente, serem as espécies mais características.

5 CONCLUSÕES

- A regeneração natural da área de floresta secundária apresenta maior riqueza de espécies e densidade de indivíduos em todas as classes de altura amostradas, enquanto que na área em sistema silvipastoril a regeneração natural tem dificuldade de estabelecimento, resultante das práticas de manejo empregadas para o pastoreio e extração de erva-mate.
- As espécies de ambos os fragmentos apresentaram-se em sua maioria como espécies de dispersão zoocórica, com algumas espécies sem representantes no estrato arbóreo, com sementes provavelmente advindas de outros locais, dispersas por animais, enquanto que a anemocoria esteve mais presente nas espécies do estrato arbóreo da área sob sistema silvipastoril;
- As duas áreas apresentaram porcentagem de distribuição de espécies por grupos ecológicos muito semelhantes, com maior porcentagem de espécies secundárias tanto no estrato arbóreo como na regeneração natural, mostrando que, apesar da diferença das formas de manejo e diversidade, a vegetação das duas áreas encontra-se em estágio sucessional análogo.
- As áreas apresentaram similaridade florística na regeneração natural. Porém, com a regeneração natural da floresta secundária composta pelo dobro de espécies exclusivas em relação à área silvipastoril. A similaridade entre a florística do estrato arbóreo e a regeneração natural foi menor na área silvipastoril do que a similaridade entre os dois estratos na área de floresta secundária, devido às práticas de manejo utilizadas, possibilitando apenas espécies adaptadas ou localizadas em ilhas de regeneração a se desenvolverem no local;
- A área silvipastoril apresentou a grande maioria dos indivíduos na classe de menor altura e melhor adaptados ao meio, com destaque a espécie *Mollinedia clavigera* Tul, de relativa dominância no local, sendo a espécie mais densa. Enquanto que a área com floresta secundária seguiu a tendência natural de regeneração;
- O VIA mostrou alterações no ranking de espécies mais importantes em relação ao VI% restrito a estrutura horizontal, projetando espécies de menor importância atual, mas que podem ser representativas no futuro, evidenciando a importância da análise de todos os componentes estruturais da floresta para o entendimento dos processos da mesma, bem como na aplicação de práticas silviculturais e conservacionistas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

As principais constatações em relação ao estudo, levando-se em conta os resultados obtidos na reserva legal da propriedade que hoje se encontra na forma de uma densa floresta secundária foi a boa capacidade de resiliência, com altos níveis de diversidade e processo contínuo de sucessão com indivíduos em todas as fases de desenvolvimento, sendo também fonte de dispersão genética e refúgio para a fauna, mostrando-se eficaz para fins conservacionistas.

A área em sistema silvipastoril, apesar da menor diversidade arbórea e da clara dificuldade de regeneração natural imposta pelo manejo da erva-mate e circulação de gado, traz como ótimo contraponto a manutenção de espécies consideradas representantes da FOM, como a erva-mate, imbuia, gabiroba, xaxim e araucária, cujo a sua regeneração foi favorecida pelas características do local, tendo estas espécies também importância econômica e social.

Como o presente estudo se restringiu a uma comparação florística e fitossociológica clássica das duas áreas, as quais os regimes de manejo têm implicações esperadas a elas, não foram considerando aspectos econômicos e sociais, sendo que a manutenção de espécies importantes dentro da FOM e do grande atrativo econômico, principalmente na área em sistema silvipastoril, denotam o potencial de “conservação pelo uso”, como o manejo florestal de uso múltiplo dos sistemas implantados, não só para produtos madeireiros, mas não madeireiros, além de bens de serviço ambientais, conservação do solo, dos recursos hídricos, atrativo para a fauna e potencial como área de coleta de sementes, denotando a necessidade também, de estudos relativos as características ambientais das duas formas de uso.

As possibilidades geradas pelo sistema de manejo silvipastoril descrito neste estudo, com manutenção de uma considerável parcela de indivíduos arbóreos nativos, cultivo e extração de erva-mate no sub-bosque e implantação de pecuária de leite e corte são promissoras, mas carecem de estudos mais aprofundados de viabilidade econômica e interesse social, sendo o sistema utilizado no local um modelo a ser explorado, melhorado e disseminado como forma de conservação dos remanescentes já fragmentados da FOM, em consonância à geração de renda aos produtores rurais do sul do Brasil.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. M. **Florística, estrutura e aspectos físicos de Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal no município de Rebouças, Paraná.** 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, PR. 2009.

ALBUQUERQUE, J. M.; FARINHA WATZLAWICK, L.; DE MESQUITA, N. S. Efeitos do uso em Sistema Faxinal na florística e estrutura em duas áreas da Floresta Ombrófila Mista no município de Rebouças, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, 2011.

ALMEIDA, S. R.; WATZLAWICK, L. F.; MYSZKA, E.; VALERIO, A. F. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal. **Revista Ambiente**, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 289-297, 2009.

ALVES JUNIOR, F. T.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A. D.; MARANGON, L. C.; CESPEDES, G. H. G. Natural regeneration of an area of caatinga vegetation in Pernambuco state, northeastern Brazil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-26, 2006.

AMARAL, W. G. **Caracterização de áreas em Diamantina (MG) sob diferentes tipos de degradação: substrato, dinâmica da vegetação e paisagem.** 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG. 2012.

ARAÚJO, A. C. B. **Efeito do pastoreio de bovinos sobre a estrutura da mata ciliar do arroio do espinilho em Sant'Ana do Livramento, RS, Brasil.** 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2010.

ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. D.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 66, p. 128-141, 2004.

AUGUSTYNCZIK, A. L. D. **Avaliação do tamanho de parcelas e intensidades de amostragem para a estimativa de estoque e estrutura horizontal em um fragmento de floresta ombrófila mista.** 2011. 165 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2011.

BACKES, A. Determinação da idade e regeneração natural de uma população de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em um povoamento florestal localizado no município de Caxias do Sul, RS, Brasil. **Iheringia (Série Botânica)**, Porto Alegre, v. 56, p. 115-130. 2001.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul:** guia de identificação e interesse ecológico. As

principais espécies nativas sul-brasileiras. Instituto Souza Cruz, 2002. 326 p.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 61, n. 1, p. 35-44, 2001.

BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 37-50, 2004.

BARTON, A. M. Neotropical pioneer and shade-tolerant tree species: do they partition treefall gaps? **Tropical Ecology**, v. 25, n. 2, p. 196-202, 1984.

BATALHA, A. P. **Anatomia e perfil lignóidico do lenho e das folhas de *Mollinedia schottiana* (Spreng.) Perkins**. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado). Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Seropédica, RJ, 2005.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: Wm.CBrow: 1984. 226 p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, Turrialba. v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

BUDOWSKI, A. The distribution between old secondary and climax species in tropical Central American: lowland forests. **Tropical ecology**, Varanasi v. 11, p. 44-8, 1970.

CAIN, S. A. The species-area curve. **American Midland Naturalist**, p. 573-581, 1938.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; DA CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CALLEGARO, R. M.; ANDRZEJEWSKI, C.; LONGHI, S. J.; ARAUJO, M. M.; SERRA, G. C. Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbutivo-arbóreas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 99, p. 331-341, 2013.

CALLEGARO, R. M.; LONGHI, S. J.; BIALI, L. J.; EBLING, A. A.; ANDRZEJEWSKI, C.; BRANDÃO, C. F. L. S. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil, Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil". **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p. 315-321, 2012.

CAMPASSI, F. **Padrões geográficos das síndromes de dispersão e características dos frutos de espécies arbustivo-arbóreas em comunidades vegetais da Mata Atlântica**. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ecologia dos Ecossistemas, ESALQ, Piracicaba, SP. 2006.

CARVALHO, J. **Florística e Estrutura do Estrato de Regeneração de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Rio Barigui, Araucária, PR**. Dissertação (Mestrado). 2003. 75 f.

Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2003a.

CARVALHO, J.; MARQUES, M. C. M.; RODERJAN, C. V.; BARDDAL, M.; SOUSA, S. G. A. D. Relações entre a distribuição das espécies de diferentes estratos e as características do solo de uma floresta aluvial no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.1. 2003b. 1039 p.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.2. 2006. 627 p.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.3. 2008. 593 p.

_____. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.4. 2010. 644 p.

CASTRO, E. M. D.; PINTO, J. E. B. P.; ALVARENGA, A. A.; LIMA JÚNIOR, É. D. C.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SILVA FILHO, J. L. D.; VIEIRA, C. V. Crescimento e anatomia foliar de plantas jovens de *Mikania glomerata* Sprengel (guaco) submetidas a diferentes fotoperíodos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p. 1293-1300, 2003.

CATHARINO, E. L. M.; BERNACCI, L. C.; FRANCO, G.; DURIGAN, G.; METZGER, J. P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-28, 2006.

CHAMI, L. B. **Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS**. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2008.

CHAMI, L. B.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; KIELSE, P.; LÚCIO, A. D. C. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, p. 251-259, 2011.

CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany. Angiosperm Phylogeny Group III (APG III). **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 122-127, 2009.

COLWELL, R.K.; MAO, C.X.; CHANG, J. Interpolatin, extrapolatin, and comparing incidence-based speciesaccumulation curves. **Ecology**, v. 85 p. 2717-2127. 2004.

CORDEIRO, J. **Levantamento florístico e caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR**. 2005. 144 f. Dissertação de Mestrado), Botânica, UFPR. Curitiba. 2005.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L. Maturação fisiológica e qualidade de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) - Meliaceae. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.7, n.1/2, p.214, 1997.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rain-forest trees. **Biotropica**, v. 12, 47–55 p. 1980.

DENSLOW, J. S.; SCHULTZ, J. C.; VITOUSEK, P. M.; STRAIN, B. R. Growth responses of tropical shrubs to treefall gap environments. **Ecology**, p. 165-179, 1990.

DURIGAN, M. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo–PR**. 125 f. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. 1999.

EBLING, Â. A.; GUIMARÃES, P. P.; PELISSARI, A. L.; ABRÃO, S. F.; MIRANDA, R. O. V. Alterações florísticas e estruturais em Floresta com Araucária no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 1-27, 2014.

FERREIRA, P. I.; GOMES, J. P.; BATISTA, F.; BERNARDI, A. P.; COSTA, N. C. F.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. **Floresta Ambiente**, Seropédica, v. 20, 2013.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida. v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. D. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; DE MATOS BENTES-GAMA, M.; SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.

GARCIA, C. C.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PEZZOPANE, J. E. M.; LOPES, H. N. S.; RAMOS, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. In: (Ed.). **Evolutionary biology**: Springer, p.1-84. 1982.

GOMES, G. S.; MORAES, C. M. Análise da regeneração natural arbórea de um sistema agroflorestal em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil. IN: V CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Anais...** Curitiba, PR. 2004.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v.4 p. 379-391. 2001.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 509-530, 2006.

GRINGS, M.; BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **Iheringia (Série Botânica)**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 5-22, 2009.

HIGUCHI, P.; REIS, M. D. G. F.; REIS, G.; PINHEIRO, A. L.; SILVA, C.; OLIVEIRA, C. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa, MG v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006.

HÜLLER, A.; RAUBER, A.; WOLSKI, M. S.; DE ALMEIDA, N. L.; WOLSKI, S. R. S. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Natural Municipal de Santo Ângelo, Santo Ângelo, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 629-639, 2011.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of theoretical Biology**, Michigan. v. 29, n. 1, p. 151-154, 1970.

KANIESKI, M. R.; LONGHI, S. J.; DA SILVA NARVAES, I.; SOARES, P. R. C.; LONGHI-SANTOS, T.; CALLEGARO, R. M. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco De Paula, RS, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 3, p. 509-518, 2012.

KLEIN, A. S.; CITADINI-ZANETTE, V.; LOPES, R. P.; DOS SANTOS, R. Regeneração natural em área degradada pela mineração de carvão em Santa Catarina, Brasil. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 62, n. 3, p. 297-304, 2009.

KLEIN, R. M. Ecology of the flora and vegetation of the Vale of Itajaí (continuation). **Sellowia**, Itajaí, v. 32, n. 32, p. 165-389, 1980.

KOZERA, C.; DE OLIVEIRA DITTRICH, V. A.; SILVA, S. M. Composição florística da floresta ombrófila mista montana do Parque Municipal do Barigüi, Curitiba, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 1, 2006.

LEYSER, G.; VINISKI, M.; DONIDA, A. L.; ZANIN, E. M.; BUDKE, J. C. Espectro de dispersão em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas (Série Botânica)**, São Leopoldo, v. 60, p. 355-366, 2009.

LIEBSCH, D.; ACRA, L. A. Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul, PR. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 167-175, 2007.

LIMA, P. G. C.; COELHO-FERREIRA, M.; OLIVEIRA, R. Plantas medicinais em feiras e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, estado do Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 422-434, 2011.

LIMA, R.; NAKAJIMA, N. Y.; INOUE, M. T.; SAMPIETRO, J. A. Composição florística da regeneração natural em floresta ombrófila mista. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, PR, v. 11, p. 113-120, 2013.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 1980.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 368 p.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 261 p.

MALLMANN, I. T.; SCHMITT, J. L. Riqueza e composição florística da comunidade de samambaias na mata ciliar do Rio Cadeira, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 97-109, 2014.

MANASSE, R. S.; HOWE, H. F. Competition for dispersal agents among tropical trees: influences of neighbors. **Oecologia**, v. 59, n. 2-3, p. 185-190, 1983.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; LINS, C. F.; BRANDÃO, S. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 183-191, 2008.

MARQUES, M. C. M.; OLIVEIRA, P. E. A. M. Características reprodutivas das espécies vegetais da planície litorânea. In: MARQUES, M. C. M. e BRITTEZ, R. M. O. (Ed.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2005 266 p.

MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A.; MARTINS, T.; STARZYNSKI, R.; CARVALHO, J. L. Caracterização da vegetação secundária do bioma Mata Atlântica com base em sua posição na paisagem **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 2042-2052, 2013.

MAUHS, J.; BACKES, A. Estrutura fitossociológica e regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista exposto a perturbações antrópicas. **Pesquisas (Série Botânica)**, São Leopoldo, v. 52. 89-109 p. 2002.

MEDEIROS, M. M.; FELFILI, J. M.; LIBANO, A. M. Comparação florístico-estrutural dos estratos de regeneração e adulto em cerrado sensu stricto no Brasil Central. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 291-298, 2007.

MIACHIR, J. **Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e restauração florestal no município de Paulínia-SP**. 2009. 121 f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, ESALQ, Piracicaba, SP. 2009.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974. 546 p.

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

NEGRINI, M.; DE AGUIAR, M. D.; VIEIRA, C. T.; DA SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 919-929, 2012.

ONOFRE, F.; ENGEL, V. L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 39-52, 2010.

PARDI, M. M. **Espécies arbustivo-arbóreas em clareias e micro-sítios de luz em 5, 12ha de Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso, São Paulo**. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). ESALQ, Piracicaba, SP. 2007.

PEIXOTO, A.; REITZ, R.; GUIMARÃES, E. Monimiáceas. In: REITZ, R. R., A (Ed.). In: (Eds.) **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2001. 64 p.

PIMENTEL, A.; PUTTON, V.; WATZLAWICK, L. F.; VALÉRIO, Á. F.; SAUERESSIG, D. Fitossociologia do sub-bosque do parque ambiental Rubens Dallegre, Irati, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 3, 2008.

RAYOL, B. P.; DE OLIVEIRA ALVINO-RAYOL, F.; DA SILVA, M. F. F. Similaridade florística entre o estrato arbóreo ea regeneração natural de uma floresta secundária, no município de Bragança, nordeste do estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 6, n. 3, 2011.

REDIN, C. G.; LONGHI, R. V.; WATZLAWICK, L. F.; LONGHI, S. J. Floristic composition and structure of natural regeneration in Parque Estadual do Espinilho, RS, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1195-1201, 2011.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. 2. ed. Cambridge University Press, Cambridge. 1996.

SAMPAIO, M. B.; GUARINO, E. D. S. G. Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de floresta ombrófila mista. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 1035-1046, 2007.

SCIPIONI, M. C.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Composição florística e estratégias de dispersão e regeneração de grupos florísticos em Florestas Estacionais Deciduais no Rio Grande do Sul. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 241-254, 2013.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia (Série Botânica)**, Porto Alegre, v. 62, n. 1-2, p. 89-98, 2007.

SELUSNIAKI, M.; ACRA, L. A. O Componente Arbóreo-Arbustivo de um remanescente de floresta com Araucária no Município de Curitiba, Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 3, p. 593-602, 2010.

SILVA, M. M.; GANADE, G. M.; BACKES, A. Regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas (Série Botânica)**, São Leopoldo, São Leopoldo, v. 61, 2010.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; JUNIOR, R. F. C. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SOUTO, M. A. G.; BOEGER, M. R. T. Estrutura e composição do estrato de regeneração e vegetação associada de diferentes estádios sucessionais no leste do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, 2011.

SOUZA, R. P. M. D.; SOUZA, V. C.; POLISEL, R. T.; IVANAUSKAS, N. M. Estrutura e aspectos da regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 387-407, 2012.

SUN, D.; DICKINSON, G.; BRAGG, A. Effect of Cattle Grazing and Seedling Size on the Establishment of *Araucaria cunninghamii* in a Silvopastoral System in Northeast Australia. **Journal of Environmental Management**, v. 49, n. 4, p. 435-444, 1997.

SWAINE, M.; WHITMORE, T. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, n. 1-2, p. 81-86, 1988.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, 1982. 214 p.

VELAZCO, S. J. E. **Estudo Florístico e Fitossociológico de Três Comunidades Vegetais em San Ignacio, Província de Misiones, Argentina**. 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2014.

VOLPATO, M. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1994.

WEBSTER, G. L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 3-32, 1994.

WEDY, G. O. **Estrutura e Dinâmica da Regeneração Natural de Espécies Arbóreas na Floresta Estacional do Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, Rio Grande do Sul.** 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2007.

WHITMORE, T. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.

_____. **An introduction to tropical rain forests.** . Blackwell, London: 1990.

_____. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry. **Man and the Biosphere Series**, v. 17, p. 3-40, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Fotos das áreas em Sistema Silvipastoril (a) e da Floresta em Sucessão Secundária (b) do Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR, 2013.



APÊNDICE 2. Valores Fitossociológicos, Posição Sociológica Absoluta e Relativa das espécies arbóreas amostradas na área em Sistema Silvipastoril, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013

NOME CIENTÍFICO	VF_{ij1} (16 a 32 m)	VF_{ij2} (2,9 a 15,9 m)	VF_{ij3} (1,5 a 2,8 m)	PSA	PSR
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	38,00	127,50	0,00	9073,60	32,19
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,50	0,00	0,00	10,29	0,04
<i>Calyptrothrix concinna</i> DC.	0,00	1,00	0,00	65,03	0,23
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	5,00	20,00	0,00	1403,53	4,98
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,00	2,00	0,00	130,06	0,46
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0,00	4,00	0,00	260,12	0,92
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,00	1,00	0,00	65,03	0,23
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	4,00	1,00	0,00	147,37	0,52
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	1,00	0,00	0,00	20,59	0,07
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	3,00	0,50	0,00	94,27	0,33
<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,50	0,00	0,00	10,29	0,04
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0,00	19,50	2,50	1306,63	4,63
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	0,00	1,50	0,00	97,55	0,35
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Ilex brevicauspis</i> Reissek	0,50	0,00	0,00	10,29	0,04
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	1,50	153,50	82,00	11277,26	40,00
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	0,00	3,50	0,00	227,61	0,81
<i>Inga vera</i> Willd.	0,50	0,00	0,00	10,29	0,04
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	0,00	1,00	0,00	65,03	0,23
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	5,50	0,50	0,00	145,74	0,52

NOME CIENTÍFICO	VF _{ij1} (16 a 32 m)	VF _{ij2} (2,9 a 15,9 m)	VF _{ij3} (1,5 a 2,8 m)	PSA	PSR
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	5,00	2,00	0,00	232,99	0,83
Morta	0,50	0,00	1,50	33,42	0,12
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,00	2,00	0,00	130,06	0,46
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	1,00	1,50	0,00	118,13	0,42
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	0,00	1,50	0,00	97,55	0,35
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1,50	0,00	0,00	30,88	0,11
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	0,50	0,50	0,00	42,81	0,15
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	36,50	14,00	0,50	1669,51	5,92
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	1,00	0,00	0,00	20,59	0,07
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	0,50	0,50	0,00	42,81	0,15
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	5,00	4,50	0,00	395,56	1,40
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,00	1,00	0,00	65,03	0,23
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	1,50	2,50	0,00	193,45	0,69
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1,50	0,00	0,00	30,88	0,11
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	4,00	3,50	0,00	309,95	1,10
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,00	0,50	0,00	32,52	0,12
TOTAL	119,50	377,50	89,50	28191,86	100,00

Onde: VF_{ij} = Valor fitossociológico da *i*-ésima espécie no *j*-ésimo estrado, por hectares. PSA = Posição Sociológica Absoluta; PSR = Posição Sociológica Relativa.

APÊNDICE 3. Valores Fitossociológicos, Posição Sociológica Absoluta e Relativa das espécies arbóreas amostradas na área de Floresta Secundária, de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

NOME CIENTÍFICO	VF_{ij1} (17,7 a 31 m)	VF_{ij2} (5,9 a 17,6 m)	VF_{ij3} (1,5 a 5,8 m)	PSA	PSR
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	0,00	1,11	0,00	72,72	0,11
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	0,00	12,78	3,33	897	1,3
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	22,22	91,11	10	6508,07	9,44
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	0,00	1,11	0,56	82,84	0,12
<i>Calyptranthes strigipes</i> O.Berg	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	0,00	1,11	0,56	82,84	0,12
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	9,44	36,67	3,89	2624,82	3,81
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1,67	7,78	1,67	566,62	0,82
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	8,89	51,67	1,67	3556,95	5,16
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,56	23,33	1,67	1566,53	2,27
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	6,67	8,89	6,67	812,1	1,18
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	2,78	9,44	0,00	663,47	0,96
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	3,33	13,89	2,22	1003,91	1,46
<i>Clethra scabra</i> Pers.	18,33	81,67	6,11	5755,59	8,35
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	0,00	21,11	0,56	1391,77	2,02
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	0,00	0,00	0,56	10,12	0,01
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1,11	6,11	0,56	428,22	0,62
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.	0,00	0,00	53,89	981,92	1,42
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05

NOME CIENTÍFICO	VF _{ij1} (17,7 a 31 m)	VF _{ij2} (5,9 a 17,6 m)	VF _{ij3} (1,5 a 5,8 m)	PSA	PSR
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0,56	3,89	60	1356,86	1,97
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	2,22	8,33	3,33	642,42	0,93
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	0,00	2,22	0,00	145,44	0,21
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,00	2,22	0,00	145,44	0,21
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	5,56	1,67	0,00	199,81	0,29
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	1,67	78,33	47,78	6024,44	8,74
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	1,67	13,89	1,11	956,45	1,39
<i>Inga vera</i> Willd.	0,00	2,22	0,00	145,44	0,21
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	0,56	6,11	1,67	439,39	0,64
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	6,11	24,44	3,89	1770,48	2,57
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	0,00	1,11	0,00	72,72	0,11
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	25,56	41,11	3,33	3168,7	4,6
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	0,00	1,67	0,00	109,08	0,16
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
Morta	0,56	30,56	16,11	2302,4	3,34
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	0,00	0,56	0,56	46,48	0,07
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	0,56	3,33	0,00	227,23	0,33
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	0,00	2,22	0,56	155,56	0,23
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	3,33	52,22	5,56	3573,44	5,19
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	6,11	98,89	4,44	6652,74	9,65
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	0,00	1,11	0,56	82,84	0,12

NOME CIENTÍFICO	VF _{ij1} (17,7 a 31 m)	VF _{ij2} (5,9 a 17,6 m)	VF _{ij3} (1,5 a 5,8 m)	PSA	PSR
<i>Ocotea elegans</i> Mez	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	20,56	6,11	1,67	766,04	1,11
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	1,67	6,11	1,11	447,42	0,65
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	0,56	3,89	0,00	263,59	0,38
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	27,22	17,78	0,00	1608,09	2,33
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	0,00	1,11	0,00	72,72	0,11
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	3,89	2,78	0,00	245,31	0,36
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	0,00	1,11	0,00	72,72	0,11
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	3,33	17,78	1,67	1248,31	1,81
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	0,56	4,44	0,00	299,95	0,44
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1,67	3,89	2,78	332,35	0,48
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	8,89	12,78	1,11	1001,68	1,45
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0,00	0,56	0,00	36,36	0,05
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	0,56	1,11	0,00	81,79	0,12
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	31,67	83,33	6,11	6082,43	8,83
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	0,56	1,11	0,00	81,79	0,12
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,00	7,22	0,00	472,67	0,69
TOTAL	230,56	923,89	257,22	68917,81	100

Onde: VF_{ij} = Valor fitossociológico da *i*-ésima espécie no *j*-ésimo estrado, por hectares. PSA = Posição Sociológica Absoluta; PSR = Posição Sociológica Relativa.

APÊNDICE 4. Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) das espécies amostradas na área em Sistema Silvipastoril de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

NOME CIENTÍFICO	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	1,72	1,98	0,00	3,69
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1,72	0,99	0,85	3,56
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	3,43	0,00	0,00	3,43
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1,72	0,99	0,96	3,67
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0,00	0,99	0,00	0,99
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1,72	0,00	0,00	1,72
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	0,00	0,99	0,00	0,99
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1,72	0,00	0,00	1,72
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	1,72	0,00	0,00	1,72
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	2,69	3,45	0,00	6,14
<i>Eugenia</i> sp.	0,00	0,99	0,00	0,99
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	1,72	0,00	0,85	2,57
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1,72	2,22	0,00	3,94
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	0,00	0,99	0,00	0,99
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	16,64	10,11	0,00	26,75
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	1,72	0,00	0,00	1,72
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	1,72	0,00	0,00	1,72
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3,43	1,47	0,00	4,91
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	3,43	0,00	0,00	3,43
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	3,43	0,00	0,85	4,29
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	10,30	0,00	0,00	10,30
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	2,69	0,00	0,00	2,69
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	3,43	0,99	0,00	4,42
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	1,72	0,99	0,00	2,70
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,00	0,99	0,00	0,99
TOTAL	68,34	28,13	3,52	100

Onde: RNC1 = Regeneração Natural da Classe 1 de Tamanho de Plantas (20 a 50 cm); RNC 2 = Regeneração Natural da Classe 2 de Tamanho de Plantas (51 cm a 1,3 m); RNC3 = Regeneração Natural da Classe 3 de Tamanho de Plantas (> 1,3 e < 5 cm de DAP).

APÊNDICE 5. Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) das espécies amostradas na área de Floresta Secundária de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Turvo-PR, 2013.

NOME CIENTÍFICO	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	3,00	4,24	2,23	9,47
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	1,00	0,20	0,00	1,20
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	0,00	0,00	0,51	0,51
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	0,00	0,00	1,02	1,02
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	1,20	1,08	1,87	4,15
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,60	0,32	1,67	2,59
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0,00	0,11	0,35	0,46
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	0,60	0,43	1,07	2,09
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	1,99	0,85	1,02	3,86
<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,00	0,00	0,86	0,86
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1,20	1,86	1,42	4,48
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	0,60	0,98	0,51	2,09
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2,80	1,38	1,32	5,49
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	0,00	0,11	0,00	0,11
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,00	0,11	0,30	0,41
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	0,60	0,20	0,00	0,81
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	0,00	0,22	1,02	1,24
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0,00	0,00	1,07	1,07
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	0,00	0,11	0,00	0,11
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	0,00	0,11	0,25	0,37
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3,40	1,91	1,58	6,89
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	1,00	0,32	0,00	1,31
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	0,00	0,33	0,00	0,33
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	1,20	3,86	3,39	8,45
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	0,00	0,00	1,02	1,02
<i>Myrcia</i> sp.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	0,00	0,11	0,76	0,87
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	0,00	0,11	0,25	0,37

NOME CIENTÍFICO	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	0,00	0,22	0,00	0,22
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	4,17	2,17	2,08	8,42
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	0,60	0,32	1,83	2,75
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1,20	0,85	3,64	5,69
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,00	0,00	0,51	0,51
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	1,00	0,76	0,81	2,57
<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.) Baehni	0,00	0,11	0,25	0,37
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1,80	1,28	1,12	4,20
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0,00	0,00	0,25	0,25
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	1,20	1,52	0,96	3,68
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0,00	0,11	0,25	0,37
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,00	0,00	0,30	0,30
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0,00	0,11	0,00	0,11
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	0,00	0,11	1,53	1,64
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	0,00	0,33	0,51	0,84
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,20	0,41	2,03	3,65
Total	30,35	27,28	42,37	100,00

Onde: RNC1 = Regeneração Natural da Classe 1 de Tamanho de Plantas (20 a 50 cm); RNC 2 = Regeneração Natural da Classe 2 de Tamanho de Plantas (51 cm a 1,3 m); RNC3 = Regeneração Natural da Classe 3 de Tamanho de Plantas (> 1,3 e < 5 cm de DAP).

APÊNDICE 6. Parâmetros Fitossociológicos da Estrutura Horizontal, Vertical, Regeneração Natural e Valor de Importância Ampliado das espécies amostradas na área em Sistema Silvicultural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR 2013. Onde: N = Número de indivíduos amostrados; DA = Densidade de indivíduos amostrados; DR = Densidade Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR= Dominância Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; VC = Valor de Cobertura; VI = Valor de Importância; PSR = Posição Sociológica Relativa; RNT = Regeneração Natural Total; VIA =Valor de Importância Ampliado.

NOME CIENTÍFICO	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)	PSR (%)	RNT (%)	VIA (%)
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	331	165,5	28,5	3,850	16,6	92,7	15,1	22,6	20,1	32,2	3,6	19,2
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	0,5	0,1	0,070	0,3	1,8	0,3	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	2	1,0	0,2	0,030	0,1	3,6	0,6	0,2	0,3	0,2	0,0	0,2
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	50	25,0	4,3	1,190	5,1	58,2	9,5	4,7	6,3	5,0	3,4	5,5
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	4	2,0	0,3	0,030	0,1	5,5	0,9	0,2	0,5	0,5	3,7	1,1
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	8	4,0	0,7	0,060	0,3	10,9	1,8	0,5	0,9	0,9	1,0	0,9
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	1,0	0,2	0,000	0,0	1,8	0,3	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	10	5,0	0,9	0,500	2,2	14,6	2,4	1,5	1,8	0,5	1,7	1,5
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	1	0,5	0,1	0,010	0,0	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	2	1,0	0,2	0,120	0,5	1,8	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0	0,2
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	7	3,5	0,6	0,450	2,0	9,1	1,5	1,3	1,4	0,3	1,0	1,1
<i>Clethra scabra</i> Pers.	1	0,5	0,1	0,020	0,1	1,8	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	0,5	0,1	0,080	0,3	1,8	0,3	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	44	22,0	3,8	1,820	7,9	49,1	8,0	5,8	6,6	4,6	0,0	4,9
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	3	1,5	0,3	0,010	0,0	5,5	0,9	0,1	0,4	0,3	0,0	0,3
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess	1	0,5	0,1	0,010	0,0	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	1	0,5	0,1	0,020	0,1	1,8	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	1	0,5	0,1	0,090	0,4	1,8	0,3	0,2	0,3	0,0	0,0	0,2
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	474	237,0	40,8	1,470	6,3	100,0	16,3	23,6	21,2	40,0	2,6	21,2
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	7	3,5	0,6	0,030	0,1	9,1	1,5	0,4	0,7	0,8	0,0	0,6
<i>Inga vera</i> Willd.	1	0,5	0,1	0,040	0,2	1,8	0,3	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1

NOME CIENTÍFICO	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)	PSR (%)	RNT (%)	VIA (%)
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	2	1,0	0,2	0,020	0,1	3,6	0,6	0,1	0,3	0,2	0,0	0,2
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	12	6,0	1,0	1,230	5,3	14,6	2,4	3,2	2,9	0,5	0,0	1,8
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	1	0,5	0,1	0,050	0,2	1,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	14	7,0	1,2	0,880	3,8	10,9	1,8	2,5	2,3	0,8	1,0	1,7
Morta	4	2,0	0,3	0,030	0,2	7,3	1,2	0,3	0,6	0,1	0,0	0,4
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	4	2,0	0,3	0,070	0,3	5,5	0,9	0,3	0,5	0,5	0,0	0,4
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	1	0,5	0,1	0,010	0,0	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	5	2,5	0,4	0,200	0,9	9,1	1,5	0,7	0,9	0,4	1,7	1,0
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	3	1,5	0,3	0,020	0,1	5,5	0,9	0,2	0,4	0,3	3,4	1,0
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1	0,5	0,1	0,010	0,1	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	4,3	1,0
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	3	1,5	0,3	0,200	0,9	5,5	0,9	0,6	0,7	0,1	0,0	0,4
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	2	1,0	0,2	0,170	0,7	3,6	0,6	0,4	0,5	0,2	0,0	0,3
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	102	51,0	8,8	8,790	38,0	83,6	13,6	23,4	20,1	5,9	10,3	15,3
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	2	1,0	0,2	0,090	0,4	3,6	0,6	0,3	0,4	0,1	2,7	0,8
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	1	0,5	0,1	0,000	0,0	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	2	1,0	0,2	0,030	0,1	3,6	0,6	0,2	0,3	0,2	0,0	0,2
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	19	9,5	1,6	0,610	2,6	25,5	4,1	2,1	2,8	1,4	4,4	2,8
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	2	1,0	0,2	0,000	0,0	3,6	0,6	0,1	0,3	0,2	0,0	0,2
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	8	4,0	0,7	0,410	1,8	14,6	2,4	1,3	1,6	0,7	0,0	1,1
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	3	1,5	0,3	0,100	0,4	5,5	0,8	0,4	0,5	0,1	0,0	0,3
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	1	0,5	0,1	0,010	0,0	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	15	7,5	1,3	0,280	1,2	20,0	3,3	1,3	1,9	1,1	2,7	1,9
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	1	0,5	0,1	0,040	0,2	1,8	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	0,5	0,1	0,010	0,0	1,8	0,3	0,1	0,1	0,1	1,0	0,3
TOTAL	1161	580,5		23,160							48,44	89,69

APÊNDICE 7. Parâmetros Fitossociológicos da Estrutura Horizontal, Vertical, Regeneração Natural e Valor de Importância Ampliado das espécies amostradas na área de Floresta Secundária de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, em Turvo-PR 2013. Onde: N = Número de indivíduos amostrados; DA = Densidade de indivíduos amostrados; DR = Densidade Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR= Dominância Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; VC = Valor de Cobertura; VI = Valor de Importância; PSR = Posição Sociológica Relativa; RNT = Regeneração Natural Total; VIA =Valor de Importância Ampliado.

NOME CIENTÍFICO	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)	PSR (%)	RNT (%)	VIA (%)
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	2	1,1	0,1	0,003	0,0	4,2	0,2	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	29	16,1	1,1	0,235	0,7	29,2	1,6	0,9	1,1	1,4	9,5	2,8
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	1	0,6	0,0	0,001	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	1,2	0,3
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	222	123,3	8,7	2,083	5,8	91,7	4,9	7,3	6,5	9,8	0,5	5,9
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	3	1,7	0,1	0,028	0,1	6,3	0,3	0,1	0,2	0,1	1,0	0,3
<i>Calyptanthus strigipes</i> O.Berg	1	0,6	0,0	0,015	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	3	1,7	0,1	0,014	0,0	6,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	90	50,0	3,5	1,081	3,0	77,1	4,1	3,3	3,6	3,9	4,2	3,8
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	20	11,1	0,8	0,154	0,4	29,2	1,6	0,6	0,9	0,9	2,6	1,2
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	1	0,6	0,0	0,010	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	112	62,2	4,4	0,650	1,8	72,9	3,9	3,1	3,4	5,3	0,5	3,2
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	46	25,6	1,8	0,130	0,4	39,6	2,1	1,1	1,4	2,4	0,0	1,3
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	40	22,2	1,6	0,718	2,0	47,9	2,6	1,8	2,0	1,2	2,1	1,9
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	22	12,2	0,9	0,366	1,0	31,3	1,7	0,9	1,2	1,0	0,0	0,9
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	1	0,6	0,0	0,002	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	35	19,4	1,4	0,472	1,3	31,3	1,7	1,3	1,5	1,5	3,9	2,0
<i>Clethra scabra</i> Pers.	191	106,1	7,5	1,902	5,3	85,4	4,6	6,4	5,8	8,7	0,9	5,4
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	39	21,7	1,5	0,334	0,9	35,4	1,9	1,2	1,5	2,1	4,5	2,2
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	1	0,6	0,0	0,034	0,1	2,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	1	0,6	0,0	0,011	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	2,1	0,5

NOME CIENTÍFICO	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)	PSR (%)	RNT (%)	VIA (%)
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	14	7,8	0,6	0,189	0,5	20,8	1,1	0,5	0,7	0,6	5,5	1,7
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.	97	53,9	3,8	0,628	1,7	52,1	2,8	2,8	2,8	1,5	0,0	2,0
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	1	0,6	0,0	0,003	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	116	64,4	4,6	2,947	8,2	77,1	4,1	6,4	5,6	2,0	0,0	3,8
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	25	13,9	1,0	0,383	1,1	31,3	1,7	1,0	1,2	1,0	0,3	1,0
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	4	2,2	0,2	0,035	0,1	6,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
<i>Eugenia uniflora</i> L.	4	2,2	0,2	0,043	0,1	8,3	0,5	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	0,6	0,0	0,004	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,8	0,2
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	230	127,8	9,1	0,667	1,9	100,0	5,4	5,5	5,4	9,1	1,2	5,3
<i>Ilex theizans</i> Mart. ex Reissek	30	16,7	1,2	0,233	0,7	54,2	2,9	0,9	1,6	1,4	0,3	1,3
<i>Inga vera</i> Willd.	4	2,2	0,2	0,043	0,1	6,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,0	0,2
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	15	8,3	0,6	0,127	0,4	22,9	1,2	0,5	0,7	0,7	0,3	0,6
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	62	34,4	2,4	1,307	3,6	58,3	3,1	3,0	3,1	2,7	1,1	2,6
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	2	1,1	0,1	0,006	0,0	4,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	126	70,0	5,0	3,619	10,0	77,1	4,1	7,5	6,4	4,8	6,9	6,2
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	1	0,6	0,0	0,011	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	3	1,7	0,1	0,006	0,0	6,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1	0,6	0,0	0,005	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho Morta	13 85	7,2 47,2	0,5 3,4	0,401 1,261	1,1 3,5	16,7 75,0	0,9 4,0	0,8 3,4	0,8 3,6	0,3 3,5	0,0 0,0	0,6 2,9
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	2	1,1	0,1	0,005	0,0	2,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	7	3,9	0,3	0,180	0,5	12,5	0,7	0,4	0,5	0,3	0,0	0,4
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	1	0,6	0,0	0,010	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	5	2,8	0,2	0,020	0,1	8,3	0,5	0,1	0,2	0,2	8,4	1,9
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	110	61,1	4,3	0,285	0,8	79,2	4,2	2,6	3,1	5,4	2,8	3,5
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	197	109,4	7,8	0,842	2,3	87,5	4,7	5,0	4,9	10,0	5,7	6,1
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	1	0,6	0,0	0,003	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0

NOME CIENTÍFICO	N	DA (N/ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)	PSR (%)	RNT (%)	VIA (%)
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1	0,6	0,0	0,003	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,5	0,1
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	3	1,7	0,1	0,005	0,0	6,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
<i>Ocotea elegans</i> Mez	1	0,6	0,0	0,001	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	51	28,3	2,0	8,133	22,5	64,6	3,5	12,3	9,3	1,2	2,6	6,3
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	16	8,9	0,6	0,166	0,5	20,8	1,1	0,5	0,7	0,7	0,0	0,6
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	1	0,6	0,0	0,002	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	8	4,4	0,3	0,081	0,2	16,7	0,9	0,3	0,5	0,4	0,0	0,4
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	81	45,0	3,2	2,544	7,0	66,7	3,6	5,1	4,6	2,4	4,2	4,1
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	2	1,1	0,1	0,036	0,1	2,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	12	6,7	0,5	0,242	0,7	22,9	1,2	0,6	0,8	0,4	0,3	0,6
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	0,6	0,0	0,002	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	2	1,1	0,1	0,021	0,1	2,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	41	22,8	1,6	0,641	1,8	50,0	2,7	1,7	2,0	1,9	0,0	1,6
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	1	0,6	0,0	0,003	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	9	5,0	0,4	0,112	0,3	14,6	0,8	0,3	0,5	0,5	0,0	0,4
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	15	8,3	0,6	0,209	0,6	22,9	1,2	0,6	0,8	0,5	0,4	0,7
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	41	22,8	1,6	0,257	0,7	29,2	1,6	1,2	1,3	1,5	0,3	1,1
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	1	0,6	0,0	0,011	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	3	1,7	0,1	0,045	0,1	4,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	218	121,1	8,6	2,055	5,7	89,6	4,8	7,1	6,4	9,1	1,6	6,0
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	3	1,7	0,1	0,022	0,1	6,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	13	7,2	0,5	0,025	0,1	16,7	0,9	0,3	0,5	0,7	3,7	1,2
Total Geral	2541	1411,7		36,120							81,5	97,0