

## VARIAÇÕES ESTRUTURAIS ENTRE GRUPOS FLORÍSTICOS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA EM NOVA PRATA - RS

STRUCTURAL VARIATIONS BETWEEN FLORISTIC GROUPS IN A REMNANT OF MONTANE MIXED OMBROPHYLOUS FOREST IN NOVA PRATA, RIO GRANDE DO SUL STATE

Rafael Marian Callegaro<sup>1</sup> Solon Jonas Longhi<sup>2</sup> Camila Andrzejewski<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar variações estruturais entre os grupos florísticos de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, em Nova Prata - RS. Para isso, foram inventariadas 71 parcelas de 10 x 100 m, distribuídas pelo processo de Amostragem Sistemática em Dois Estágios. Foram mensurados todos os indivíduos com circunferência a altura do peito igual ou superior a 30,0 cm. A análise de agrupamento, baseada na abundância das espécies em cada parcela, foi realizada utilizando o método de ligação Ward e a distância euclidiana como medida de parença, a qual permitiu classificar as parcelas em quatro grupos florísticos distintos. Os grupos Estágio Intermediário, Floresta de Borda, Estágio Avançado e Floresta Degradada apresentaram *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Lithraea brasiliensis* Marchand, *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg e *Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg, respectivamente, como espécies mais características. Foi encontrada maior variação da proporção de espécies de sub-bosque e pioneiras. Constatou-se o maior número de espécies com o padrão de distribuição espacial agregado. As estruturas diamétrica e hipsométrica indicaram que os grupos possuem boa capacidade de renovação e um dossel inferior mais denso, porém, distinguindo-se em algumas características. Em síntese, os grupos apresentaram variações estruturais que evidenciam a necessidade de se considerar os agrupamentos no caso de intervenção na floresta.

**Palavras-chave:** Floresta de Araucária; análise de agrupamento; estrato arbóreo; heterogeneidade estrutural.

### ABSTRACT

This study aimed to diagnosis structural variations between floristic groups in a remnant of Montane Mixed Ombrophyllous Forest in Nova Prata, RS state. To do so, 71 plots with dimensions of 10 x 100 m were inventoried, distributed by the process of systematic sampling in Two Stages. All individuals with circumference at breast height equal to or above 30.0 cm were measured. The cluster analysis based on the abundance of species in each plot was conducted by using Ward connection method and it allowed classifying the plots in four distinct floristic groups. Intermediate Stage, Border Forest, Advanced Stage and Degraded Forest Groups presented *Matayba elaeagnoides* Radlk, *Lithrea brasiliensis* Marchand, *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg and *Myrciaria floribunda floribunda* (West ex Willd.) O. Berg, respectively, as the most characteristic species. Greater variation in the proportion of understory species and pioneers was found. The highest number of species with the aggregated spatial distribution pattern was observed. The diameter and hypsometric structures indicated the groups have a good renewal capacity and a denser bottom canopy,

1 Engenheiro Florestal, MSc., Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS), Brasil. mariancallegaro@yahoo.com.br

2 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Voluntário do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS), Brasil. longhi.solon@gmail.com

3 Engenheira Florestal, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS), Brasil. camila\_andrzejewski@hotmail.com

respectively, although they have some different characteristics. In summary, the groups presented structural variations that evidenced the need to consider the clusters in the event of intervention in the forest.

**Keyword:** Forest of the Araucaria; cluster analysis; arboreous stratum; structural heterogeneity.

## INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista, considerando-se os estágios iniciais, médios e avançados de sucessão, ocupava uma área de 919.565 ha, equivalendo a 18,64% da área total coberta com florestas naturais do Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2002). A extensa área de abrangência deste tipo fitogeográfico evidencia a sua importância na conservação dos recursos florestais do Estado. No entanto, certos impactos como desmatamentos e exploração madeireira ocasionaram a diminuição dos recursos disponíveis para o uso humano.

Frente à condição atual da Floresta Ombrófila Mista e a sua relevância, fazem-se necessários estudos deste tipo florestal. De acordo com Schaaf et al. (2006), esses devem ser fundamentados no conhecimento da diversidade e da estrutura, capazes de estabelecer estratégias adequadas de manejo, visando principalmente à conservação e ao uso múltiplo sustentável dos recursos florestais.

Uma parte dos estudos tem analisado aspectos como composição florística, diversidade, estrutura horizontal, estrutura vertical e diamétrica e distribuição espacial das espécies, para trechos ou para uma floresta em geral (NASCIMENTO et al., 2001; RONDON NETO et al., 2002), fornecendo subsídios importantes para a conservação e elaboração de planos de intervenção. Contudo, existem ferramentas de análise que podem aumentar o nível de conhecimento sobre um ecossistema florestal, entre as quais está a análise de agrupamento. O conhecimento de grupos florísticos ou ecológicos da floresta possibilitam um melhor entendimento da comunidade, além de auxiliar na conservação dos recursos naturais e permitir o aumento da eficácia de planos de manejo, por considerar comunidades distintas dentro de uma floresta, possibilitando a minimização dos impactos sobre a composição e a estrutura.

Existem vários métodos para realizar uma análise de agrupamento em florestas naturais, como os métodos não hierárquicos e hierárquicos. Estes últimos podem ser divisivos (TWINSPAN)

e aglomerativos (ligação Ward, entre outras) (GERHARDT et al., 2001; CALLEGARO, 2012). Utilizando-se esses métodos, vários estudos estão sendo realizados em florestas naturais para verificar a presença de grupos florísticos heterogêneos entre si e com diferenças estruturais, como variação no valor de importância, na proporção de espécies quanto à categoria sucessional, na densidade de espécies comerciais e na estrutura diamétrica (MALCHOW et al., 2006; ALVES; MIRANDA, 2008; ARAÚJO et al., 2010). Os trabalhos relacionados evidenciam a heterogeneidade das florestas constituídas de diferentes grupos com composição e variações estruturais de espécies arbóreas, indicando, de acordo com Araújo et al. (2010), que, para manejar uma floresta, devem-se considerar as características dos diferentes ambientes que nela ocorrem.

No contexto do exposto, o presente trabalho teve como objetivo diagnosticar variações estruturais entre grupos florísticos de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana, em Nova Prata - RS.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

A área do presente estudo está localizada em uma propriedade rural, a Fazenda Tupi Agroindústria S.A., pertencente ao Grupo Paludo Participações S.A., no município de Nova Prata - RS, nas coordenadas 28°41'41,33"S e 51°37'43,20"W. O remanescente estudado constitui-se de uma Floresta Ombrófila Mista Montana (VELOSO et al., 1991). O histórico de uso da floresta remete à extração seletiva de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocorrida no passado, caracterizando trechos de floresta secundária onde houve exploração.

O relevo predominante na região é ondulado e os solos são Nitossolos e Neossolos (BRASIL, 1973; STRECK et al., 2008). O clima é Cfb, caracterizado como temperado úmido, com chuvas durante todos os meses do ano (MORENO, 1961), e precipitação média anual de 1736 mm (EMBRAPA UVA e VINHO, 2013).

### Amostragem e coleta de dados

Aplicou-se o processo de Amostragem Sistemática em Dois Estágios, conforme descrito por Netto e Brena (1997), pelo qual se estabeleceu a distância de 337,5 m entre as linhas de amostragem e 300 m entre o início de uma parcela e o início de outra parcela dentro da linha. Por essa amostragem, as parcelas foram distribuídas sistematicamente em todo o perímetro do remanescente florestal.

Foram medidos e identificados, em 71 parcelas de 10 x 100 m, todos os indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou maior a 30 cm (diâmetro a altura do peito - DAP  $\geq$  9,55 cm). No total foi inventariada uma área de 7,1 ha, entre os meses de julho de 2009 a janeiro de 2010.

Coletou-se material botânico para identificação da espécie e as espécies não identificadas foram analisadas no Herbário do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. Para atualização e confirmação da nomenclatura das espécies foi utilizada a Lista de Espécies da Flora do Brasil (JBRJ, 2012). A delimitação das famílias seguiu o sistema de classificação APG III (2009).

### Análise dos dados

A presença de grupos florísticos foi verificada por análise de agrupamento (*Cluster*) pelo método hierárquico aglomerativo, utilizando-se a distância Euclidiana como medida de parença entre as parcelas e o método de ligação Ward para elaboração do dendrograma. O método de Ward tende a resultar em agrupamentos de tamanhos aproximadamente iguais devido a sua minimização de variação interna. Em cada estágio, combinam-se os dois agrupamentos que apresentarem menor aumento na soma global de quadrados dentro dos agrupamentos. Em cada etapa são unidos os dois agrupamentos que apresentarem menor aumento na soma global de quadrados dentro dos agrupamentos (HAIR et al., 2005; SEIDEL et al., 2008). A distância Euclidiana é uma medida de dissimilaridade utilizada frequentemente para realizar o agrupamento de variáveis quantitativas (SEIDEL et al., 2008). A análise de agrupamento foi processada por meio do programa *SPSS 13.0 for Windows*. Posteriormente, a denominação dos agrupamentos obtidos (grupo 1: estágio intermediário; grupo 2: floresta de borda; grupo 3: estágio avançado; e grupo 4: floresta degradada) foi realizada considerando aspectos da

composição e da estrutura do componente arbóreo desses grupos.

A estrutura horizontal foi analisada com a estimativa dos parâmetros densidade, frequência, dominância e valor de importância das espécies, para cada grupo florístico. A densidade consiste no número de indivíduos por unidade de área (indivíduos por hectare). A frequência é a porcentagem de ocorrência de uma determinada espécie nas unidades amostrais. A dominância é obtida pelo somatório das áreas basais de todos os indivíduos de uma espécie, apresentada em m<sup>2</sup> por hectare. Por fim, o somatório dos valores relativos desses três parâmetros fornece o valor de importância, permitindo estabelecer um nível de importância ecológica para cada espécie, além de determinar quais espécies foram mais representativas da vegetação analisada.

O padrão de distribuição espacial das espécies foi determinado por meio do índice de Payandeh ( $P_i$ ). Este índice classifica as espécies em agrupadas ( $P_i > 1,5$ ), com tendência ao agrupamento ( $1,0 \leq P_i \leq 1,5$ ) e não agrupadas ( $P_i < 1,0$ ). Foram desconsideradas na análise as espécies com menos de cinco indivíduos amostrados, visando à determinação mais segura do padrão de distribuição espacial.

Os resultados referentes à estrutura horizontal e ao índice de Payandeh foram gerados pelo programa Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2006).

A estrutura diamétrica dos indivíduos seguiu o procedimento de Spiegel, descrito por Felfili e Rezende (2003). A partir deste procedimento, os indivíduos foram distribuídos em 13 classes de diâmetro, com intervalo 9,9 cm entre as classes. As frequências observadas foram ajustadas utilizando o modelo de Meyer (SCHNEIDER; FINGER, 2000). Seguindo-se o procedimento de Spiegel, foi analisada a estrutura hipsométrica dos grupos florísticos, sendo os indivíduos distribuídos em 13 classes de altura, com intervalo de variação 2,8 m. As estruturas diamétrica e hipsométrica foram analisadas utilizando-se o programa Microsoft Office Excel 2003.

Além dos aspectos estruturais acima relacionados, as espécies arbóreas foram classificadas em quatro categorias sucessionais distintas: pioneira, secundária inicial, secundária tardia e sub-bosque. O enquadramento das espécies nestas categorias foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica (VACCARO et al., 1999; ROSÁRIO, 2001; ALVES; METZGER, 2006; MOSCOVICH, 2006). As pioneiras são espécies mais dependentes

de luz para se desenvolver e reproduzir. As espécies secundárias iniciais apresentam uma dependência intermediária de luz para completar seu ciclo de vida e sobreviver, em comparação às pioneiras e às secundárias tardias. Esta última categoria representa as espécies menos dependentes de luz, para processos como germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência, e que são capazes de compor o dossel ou serem emergentes. Neste trabalho, as espécies da categoria sub-bosque foram definidas como espécies que similares às secundárias tardias, mas que se distinguem dessas por serem espécies capazes de completar seu ciclo de vida sob o dossel, crescendo e reproduzindo em locais com sombra densa (TABARELLI, 1992; GANDOLFI, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos estruturais e categoria sucessional

A análise de agrupamento possibilitou classificar as 71 parcelas distribuídas sistematicamente na floresta em quatro grupos florísticos distintos. A maior parte da área foi atribuída ao Grupo 3 (Estágio Avançado), que englobou 31 parcelas (3,1 ha), em detrimento dos Grupos 1 (Estágio Intermediário), 2 (Floresta de Borda) e 4 (Floresta Degradada), constituídos respectivamente de 20 (2,0 ha), 18 (1,8 ha) e 2 parcelas (0,2 ha). A diferença entre as áreas totais

de cada grupo florístico pode ter influenciado o resultado de alguns atributos estruturais (Tabela 1).

No grupo Estágio Avançado foram encontrados os maiores valores de área basal e do número de indivíduos, o que se deve, principalmente, a maior superfície amostral da floresta pertencente a este grupo. Quando analisada a densidade absoluta, constatou-se que o grupo Floresta Degradada apresentou um valor superior aos outros agrupamentos. Entretanto, esta condição pode estar relacionada à extrapolação do número de indivíduos amostrados para um valor equivalente ao número de indivíduos por hectare.

O grupo Estágio Avançado foi o que apresentou a maior dominância absoluta e os maiores valores de DAP máximo, DAP médio e altura total máxima, indicando que o mesmo foi constituído por uma floresta mais desenvolvida.

No grupo Estágio Intermediário foram amostrados 1194 indivíduos pertencentes a 72 espécies, 52 gêneros e 31 famílias. A espécie *Matayba elaeagnoides* Radlk. apresentou o maior valor de importância relativa (VIR= 16,8), seguida de *Cupania vernalis* Cambess. (7,5) e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (4,4), o que indica a relevante função dessas espécies na manutenção da estrutura do grupo (Tabela 2). *Matayba elaeagnoides* e *Cupania vernalis* também apresentaram os maiores valores de densidade e dominância, além de valores elevados de frequência, sendo consideradas

TABELA 1: Atributos estruturais dos grupos florísticos de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana. Nova Prata - RS, 2010.

TABLE 1: Structural attributes of the floristic groups in a remnant of Montane Mixed Ombrophylous Forest. Nova Prata, RS state, 2010.

| Atributos                                | Estágio Intermediário | Floresta de Borda <sup>1</sup> | Estágio Avançado | Floresta Degradada |
|--|-----------------------|--------------------------------|------------------|--------------------|
| Número de parcelas                       | 20                    | 18                             | 31               | 2                  |
| Área amostral (ha)                       | 2,0                   | 1,8                            | 3,1              | 0,2                |
| Número de indivíduos amostrados          | 1.194                 | 1.134                          | 1.724            | 209                |
| Densidade absoluta (indivíduos/ha)       | 597,0                 | 630,0                          | 556,1            | 1.045,0            |
| Área basal (m <sup>2</sup> )             | 62,7847               | 49,4814                        | 107,6599         | 6,4111             |
| Dominância absoluta (m <sup>2</sup> /ha) | 31,3924               | 27,4897                        | 34,7295          | 32,0555            |
| DAP máximo (cm)                          | 108,6                 | 106,6                          | 137,8            | 78,0               |
| DAP médio (cm)                           | 22,6                  | 20,5                           | 23,6             | 18,0               |
| Altura total máxima (m)                  | 30,1                  | 29,6                           | 37,8             | 24,6               |
| Altura total média (m)                   | 14,3                  | 13,1                           | 14,2             | 12,6               |

Em que: <sup>1</sup> o termo "Floresta de Borda" foi utilizado para identificar o Grupo 2, devido, basicamente, à localização da parcelas, que englobaram trechos da bordadura ou próximos da borda da floresta.

as espécies mais representativas do grupo. Esses resultados evidenciam o amplo desenvolvimento das espécies, que, conforme Backes e Irgang (2004), são bem adaptáveis a florestas secundárias, sugerindo que a área pertencente a este grupo delimitou uma floresta secundária em estágio intermediário de sucessão.

Esta teoria é corroborada pelo trabalho de Moscovich (2006), realizado em áreas distintas na mesma floresta do presente estudo, no qual foi verificado que *Matayba elaeagnoides*, classificada como secundária inicial, apresentou uma das maiores taxas de ingresso no estrato arbóreo de 1995 para 2003. Isto sugere que *Matayba elaeagnoides* encontrava-se amplamente desenvolvida no estrato arbóreo do grupo Estágio Intermediário devido ao estágio de sucessão, em que ocorrem condições ecológicas favoráveis à expansão desta espécie.

No grupo denominado de Floresta de Borda, onde foi encontrado um total de 1134 indivíduos, pertencentes a 82 espécies, 55 gêneros e 34 famílias botânicas, as espécies *Lithrea brasiliensis* Marchand (VIR= 8,1), *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (7,0), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs (6,5), *Matayba elaeagnoides* (5,3) e *Myrcia oblongata* DC. (4,9) apresentaram maior importância ecológica. Resultado semelhante foi encontrado por Formento et al. (2004), ao avaliarem a dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista, em Campo Belo do Sul - SC, onde *Lithrea brasiliensis* foi a espécie mais importante nos anos de 1992 e 2003. Os autores concluíram que a floresta avaliada encontrava-se em processo de sucessão, sugerindo que a importância ecológica de *Lithrea brasiliensis* estava relacionada ao estágio intermediário da floresta. Neste grupo também foi constatada uma elevada abundância de *Sebastiania commersoniana*, indicando que a formação do agrupamento também foi influenciada pela presença de solos úmidos, condição que, segundo Bianchini et al. (2003), favorece a ocorrência desta espécie.

Deve-se levar em consideração a categoria sucessional das espécies que se destacaram em termos de densidade e dominância (pioneiras e secundárias iniciais) na Floresta de Borda, pois indica que a luminosidade foi uma condição local determinante para a formação da estrutura horizontal. Pode-se atribuir essa condição à visível descontinuidade do dossel em parte das parcelas, que, permitindo a passagem de uma maior intensidade luminosa para o seu interior, favoreceu o desenvolvimento de algumas espécies arbóreas

como *Araucaria angustifolia*, *Lithrea brasiliensis* e *Myrcia oblongata*.

Quando comparado o grupo Floresta de Borda com o grupo Estágio Intermediário, em relação à categoria sucessional das espécies com maior VIR, pode-se observar que ambos, apesar de estarem em estágio intermediário de sucessão, apresentaram diferenças na proporção de espécies pioneiras em relação às espécies secundárias iniciais e tardias. Essa condição indica que a estrutura do grupo Estágio Intermediário estava mais evoluída, o estrato arbóreo propiciou condições de sombreamento que dificultaram o crescimento de um maior número de espécies pioneiras.

O grupo Estágio Avançado, que englobou a maior área do remanescente florestal, apresentou 1724 indivíduos, distribuídos em 106 espécies, 71 gêneros e 41 famílias. Neste grupo, as espécies mais adaptadas ao dossel foram *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg (VIR= 6,7), *Nectandra megapotamica* (6,3), *Sloanea monosperma* Vell. (5,2), *Matayba elaeagnoides* (4,3) e *Myrceugenia miersiana* (Gardner) D. Legrand & Kausel (4,3). Esses resultados evidenciam que o grupo Estágio Avançado conteve a maior proporção de espécies secundárias tardias e de sub-bosque, entre as principais espécies, quando comparado aos demais agrupamentos, indicando que o dossel do grupo encontrava-se mais desenvolvido.

Cabe observar que algumas espécies como *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O.Berg, *Cryptocarya aschersoniana* Mez e, principalmente, *Sloanea monosperma*, apresentaram os menores números de indivíduos, em comparação as principais espécies do grupo Estágio Avançado. Entretanto, essas espécies se destacaram em termos de área basal, devido essencialmente à presença de árvores de maior diâmetro, ficando claro que a dominância foi um fator determinante para a elevada importância ecológica delas na estrutura deste grupo.

O grupo Floresta Degradada, menor em extensão de área, foi constituído por 209 indivíduos, pertencentes a 19 espécies, 15 gêneros e 11 famílias. As espécies *Myrciaria floribunda* e *Ilex theezans* Mart. ex Reissek foram as mais importantes, apresentando também os maiores valores de densidade, frequência e dominância, mostrando-se plenamente estabelecidas na estrutura horizontal deste agrupamento. A importância ecológica de *Myrciaria floribunda* (secundária tardia) no estrato arbóreo não está relacionada a um estágio avançado de sucessão, o que foi visualizado em campo,

TABELA 2: Dados estruturais das espécies de maior valor de importância nos grupos florísticos de uma Floresta Ombrófila Mista Montana. Nova Prata - RS, 2010.

TABLE 2: Structural data of the species of higher importance value index in floristic groups of a remnant of Montane Mixed Ombrophylous Forest. Nova Prata, RS state, 2010.

| Nome Científico                   | CS | Est. Intermediário |       |                   |    | Fta. de Borda |       |                  |    | Est. Avançado |       |                  |    | Fta. Degradada |       |                   |    |
|-----------------------------------|----|--------------------|-------|-------------------|----|---------------|-------|------------------|----|---------------|-------|------------------|----|----------------|-------|-------------------|----|
|                                   |    | DA                 | DoR   | VIR               | Pi | DA            | DoR   | VIR              | Pi | DA            | DoR   | VIR              | Pi | DA             | DoR   | VIR               | Pi |
| <i>Allophylus edulis</i>          | Si | 19,0               | 1,12  | 2,6 <sup>1</sup>  | A  | 6,7           | 0,31  | 1,2              | A  | 14,5          | 0,88  | 2,0              | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Araucaria angustifolia</i>     | P  | 14,0               | 5,52  | 3,9 <sup>1</sup>  | T  | 31,6          | 12,50 | 7,0 <sup>1</sup> | A  | 4,2           | 2,11  | 1,4              | T  | 25,0           | 9,50  | 6,3 <sup>1</sup>  | N  |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | Si | 16,0               | 3,99  | 3,3 <sup>1</sup>  | A  | 27,8          | 3,21  | 3,7 <sup>1</sup> | A  | 13,2          | 6,68  | 3,9 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i>   | Si | 29,5               | 3,09  | 3,9 <sup>1</sup>  | A  | 11,1          | 1,73  | 2,1              | A  | 45,6          | 7,95  | 6,7 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Casearia decandra</i>          | Si | 28,5               | 1,32  | 3,4 <sup>1</sup>  | A  | 10,0          | 0,53  | 1,5              | A  | 23,2          | 1,46  | 3,1 <sup>1</sup> | A  | 80,0           | 3,17  | 6,0 <sup>1</sup>  | N  |
| <i>Cinnamomum amoenum</i>         | Si | 0,5                | 0,10  | 0,1               | -  | 2,8           | 0,83  | 0,8              | T  | 0,6           | 0,37  | 0,3              | -  | 10,0           | 3,74  | 2,8 <sup>1</sup>  | -  |
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i>  | St | 11,0               | 4,37  | 2,6 <sup>1</sup>  | A  | 6,1           | 2,69  | 1,5              | A  | 12,7          | 4,23  | 2,9 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Cupania vernalis</i>           | St | 61,0               | 8,39  | 7,5 <sup>1</sup>  | A  | 2,2           | 0,24  | 0,4              | -  | 29,1          | 3,28  | 3,9 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Dicksonia sellowiana</i>       | Sb | 3,0                | 0,56  | 0,7               | T  | 8,3           | 1,21  | 1,6              | A  | 19,1          | 3,00  | 2,8 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Erythroxylum deciduum</i>      | P  | 5,0                | 0,71  | 0,8               | A  | 22,2          | 2,52  | 3,1 <sup>1</sup> | A  | 0,6           | 0,26  | 0,2              | -  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Eugenia uniflora</i>           | Si | 16,0               | 0,80  | 2,3 <sup>1</sup>  | A  | 17,2          | 2,14  | 2,5 <sup>1</sup> | A  | 24,6          | 1,79  | 3,2 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Ilex brevicauspis</i>          | Si | 9,5                | 2,31  | 2,2 <sup>1</sup>  | A  | 12,2          | 2,22  | 2,1              | A  | 9,0           | 2,10  | 1,8              | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Ilex theezans</i>              | Si | 1,5                | 0,09  | 0,3               | -  | 27,8          | 2,90  | 3,2 <sup>1</sup> | A  | 2,9           | 0,22  | 0,3              | A  | 240,0          | 28,53 | 19,6 <sup>1</sup> | N  |
| <i>Lithraea brasiliensis</i>      | Si | 10,5               | 2,17  | 1,9               | A  | 62,1          | 11,09 | 8,1 <sup>1</sup> | A  | 1,9           | 0,48  | 0,5              | T  | 40,0           | 5,84  | 5,6 <sup>1</sup>  | A  |
| <i>Luehea divaricata</i>          | Si | 15,0               | 4,24  | 3,1 <sup>1</sup>  | A  | 1,1           | 0,21  | 0,3              | -  | 12,4          | 3,95  | 2,7 <sup>1</sup> | A  | 5,0            | 0,17  | 1,4 <sup>1</sup>  | -  |
| <i>Matayba elaeagnoides</i>       | St | 132,0              | 23,47 | 16,8 <sup>1</sup> | A  | 29,9          | 7,43  | 5,3 <sup>1</sup> | A  | 24,6          | 5,64  | 4,3 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Myrceugenia miersiana</i>      | Sb | 19,5               | 0,70  | 2,6 <sup>1</sup>  | A  | 7,2           | 0,44  | 0,9              | A  | 41,4          | 1,43  | 4,3 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Myrcia oblongata</i>           | P  | 2,5                | 0,42  | 0,5               | A  | 47,1          | 4,43  | 4,9 <sup>1</sup> | A  | 3,5           | 0,39  | 0,5              | A  | 35,0           | 1,35  | 4,0 <sup>1</sup>  | T  |
| <i>Myrcianthes gigantea</i>       | St | 7,0                | 1,20  | 1,7               | N  | 11,1          | 3,76  | 2,8 <sup>1</sup> | A  | 6,5           | 1,88  | 1,6              | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Myrcianthes pungens</i>        | St | 8,0                | 0,67  | 1,3               | A  | 3,3           | 0,22  | 0,6              | A  | 7,8           | 1,12  | 1,6              | T  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Myrciaria delicatula</i>       | St | 3,5                | 0,41  | 0,7               | T  | 25,0          | 1,18  | 2,7 <sup>1</sup> | A  | 1,6           | 0,07  | 0,3              | A  | 80,0           | 5,44  | 6,8 <sup>1</sup>  | A  |
| <i>Myrciaria floribunda</i>       | St | 9,0                | 0,65  | 1,4               | A  | 41,0          | 2,51  | 4,0 <sup>1</sup> | A  | 2,6           | 0,13  | 0,6              | N  | 405,0          | 26,52 | 24,0 <sup>1</sup> | N  |
| <i>Nectandra lanceolata</i>       | Si | 11,5               | 5,95  | 3,0 <sup>1</sup>  | A  | 2,2           | 1,76  | 0,9              | -  | 5,2           | 2,31  | 1,5              | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Nectandra megapotamica</i>     | St | 22,0               | 5,46  | 4,4 <sup>1</sup>  | A  | 14,4          | 2,97  | 2,2 <sup>1</sup> | A  | 35,5          | 8,96  | 6,3 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Ocotea indecora</i>            | St | 2,0                | 0,24  | 0,5               | -  | 1,1           | 0,17  | 0,3              | -  | 8,4           | 2,41  | 2,1 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Ocotea puberula</i>            | Si | 4,5                | 3,91  | 2,1               | T  | 2,8           | 1,06  | 0,8              | A  | 2,9           | 2,12  | 1,2              | T  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Ocotea pulchella</i>           | Si | 6,5                | 1,48  | 1,4               | A  | 21,1          | 4,81  | 4,2 <sup>1</sup> | T  | 1,3           | 1,17  | 0,7              | -  | 20,0           | 7,04  | 5,4 <sup>1</sup>  | -  |
| <i>Piptocarpha angustifolia</i>   | P  | 0,5                | 0,13  | 0,2               | -  | -             | -     | -                | -  | 0,6           | 0,18  | 0,2              | -  | 30,0           | 4,39  | 4,8 <sup>1</sup>  | A  |
| <i>Prunus myrtifolia</i>          | Si | 10,0               | 2,87  | 2,4 <sup>1</sup>  | T  | 9,4           | 1,93  | 2,3 <sup>1</sup> | N  | 14,8          | 2,89  | 2,7 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i>   | St | 11,0               | 0,44  | 1,4               | A  | 2,2           | 0,09  | 0,3              | -  | 15,5          | 0,54  | 2,0              | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Sebastiania commersoniana</i>  | Si | 13,0               | 1,52  | 2,1               | A  | 48,8          | 7,38  | 6,5 <sup>1</sup> | A  | 18,5          | 2,24  | 2,8 <sup>1</sup> | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Siphoneugena reitzii</i>       | St | 0,5                | 0,01  | 0,1               | -  | -             | -     | -                | -  | 0,6           | 0,03  | 0,1              | -  | 10,0           | 0,61  | 1,7 <sup>1</sup>  | -  |
| <i>Sloanea monosperma</i>         | St | 9,0                | 2,14  | 1,8               | A  | 2,8           | 2,09  | 1,2              | T  | 14,5          | 9,74  | 5,2 <sup>1</sup> | T  | 5,0            | 0,27  | 1,4 <sup>1</sup>  | -  |
| <i>Styrax leprosus</i>            | Si | 16,5               | 1,22  | 2,2               | A  | 15,0          | 1,21  | 2,0              | A  | 3,2           | 0,25  | 0,6              | A  | -              | -     | -                 | -  |
| <i>Symplocos uniflora</i>         | Si | 1,0                | 0,13  | 0,3               | -  | 7,2           | 0,51  | 1,0              | A  | -             | -     | -                | -  | 25,0           | 1,09  | 2,4 <sup>1</sup>  | A  |
| <i>Vernonanthura discolor</i>     | P  | 0,5                | 0,37  | 0,2               | -  | 2,2           | 0,38  | 0,6              | -  | 3,2           | 1,19  | 0,9              | A  | 15,0           | 1,29  | 2,1 <sup>1</sup>  | -  |
| Outras                            | -  | 67,0               | 7,83  | 14,3              | -  | 87,0          | 11,34 | 17,4             | -  | 130,2         | 16,55 | 24,8             | -  | 20,0           | 1,05  | 5,7               | -  |
| Total                             | -  | 597                | 100   | 100               |    | 630           | 100   | 100              | -  | 556           | 100   | 100              | -  | 1045           | 100   | 100               | -  |

Em que: CS = categoria sucessional; P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Sb = sub-bosque; DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); DoR = dominância relativa (%); VIR = valor de importância relativo (%); <sup>1</sup> = entre as 15 espécies de maior VIR; Pi = índice de agregação de Payandeh; A = agrupada; T = tendência ao agrupamento; N = não agrupada.

ao serem amostradas áreas com visível alteração estrutural, como presença de clareiras e taquaras (família Poaceae). Este fato é evidenciado por Sanquetta et al. (2007) ao afirmarem que a presença de taquara é um indicativo de ambientes degradados em florestas com araucária.

A presença de várias espécies classificadas como pioneiras e secundárias iniciais na Floresta Degradada reforça a teoria de que a importância ecológica de *Myrciaria floribunda* era uma condição ocasional, decorrente da visível alteração observada nas parcelas deste grupo.

Por se tratar de trechos alterados, tanto espécies secundárias iniciais (ex.: *Blepharocalyx salicifolius* e *Campomanesia xanthocarpa*) como secundárias tardias (ex.: *Cryptocarya aschersoniana* e *Nectandra megapotamica*), em um período mais próximo, podem dominar o dossel. Uma situação que reforça esta afirmação foi encontrada por Moscovich (2006), em algumas áreas da mesma floresta, quando verificou que *Campomanesia xanthocarpa* e *Nectandra megapotamica* tiveram o aumento no valor de importância entre as espécies dominantes.

Diante das diferenças nos parâmetros fitossociológicos das dez espécies mais importantes de cada grupo florístico é possível afirmar que há necessidade de se realizar um manejo diferenciado de comunidades arbóreas em estágio de sucessão similar, pois, a estrutura tende a ser bastante heterogênea.

A análise das categorias sucessionais para os grupos revela que houve menor variação da

porcentagem de espécies secundárias iniciais e tardias e maior variação da porcentagem de espécies do sub-bosque. Em relação à abundância, constatou-se menor variação na porcentagem de indivíduos da categoria secundária inicial e maior variação na proporção de indivíduos do sub-bosque (Tabela 3).

A maior porcentagem de espécies pioneiras foi constatada na Floresta Degradada, o que era esperado, por este grupo englobar comunidades com elevado nível de alteração, nas quais espécies pioneiras têm condições favoráveis para se desenvolver. Para Araujo et al. (2010), o maior número de espécies secundárias iniciais, com CAP  $\geq 30,0$  cm, mesmo critério de inclusão do presente estudo, demonstra que a floresta, em médio prazo, apresentou intensa dinâmica e abertura de clareiras, possibilitando o desenvolvimento de espécies que demandam maior intensidade luminosa.

Os grupos Estágio Intermediário, Floresta de Borda e Floresta Degradada, apresentaram as maiores porcentagens de espécies pioneiras mais secundárias iniciais, respectivamente, 65,3%, 67,1% e 68,4%. Esses resultados corroboram com a afirmação de que o grupo Estágio Avançado, por apresentar a menor proporção de espécies (57,6%) e uma das menores proporções de indivíduos (58,5%) mais dependentes de luz para se desenvolver, foi constituído por um dossel mais evoluído do que os demais agrupamentos.

Resultado análogo foi encontrado por Vaccaro et al. (1999) em uma Floresta Estacional Decidual no município de Santa Teresa - RS, onde a *subser* Floresta Madura apresentou a maior

TABELA 3: Número e porcentagem de espécies de cada categoria sucessional nos grupos florísticos de uma Floresta Ombrófila Mista Montana. Nova Prata - RS, 2010.

TABLE 3: Species number and percentage of each successional category in floristic groups of a remnant of Montane Mixed Ombrophylous Forest. Nova Prata, RS state, 2010.

|         | Pioneira |      |      | Sec. inicial |      |      | Sec. tardia |      |      | Sub-bosque |      |       | nc |      |      | Total |      |
|---------|----------|------|------|--------------|------|------|-------------|------|------|------------|------|-------|----|------|------|-------|------|
|         | sp       | %sp  | %ind | sp           | %sp  | %ind | sp          | %sp  | %ind | sp         | %sp  | %ind  | sp | %sp  | %ind | sp    | n    |
| Interm. | 10       | 13,9 | 4,4  | 37           | 51,4 | 74,1 | 17          | 23,6 | 15,4 | 6          | 8,3  | 4,4   | 2  | 2,8  | 1,7  | 72    | 1194 |
| Borda   | 12       | 14,6 | 18,8 | 43           | 52,5 | 57,8 | 17          | 20,7 | 19,1 | 8          | 9,8  | 3,5   | 2  | 2,4  | 0,8  | 82    | 1134 |
| Avança. | 11       | 10,4 | 3,5  | 50           | 47,2 | 55,0 | 26          | 24,5 | 23,8 | 14         | 13,2 | 14,4  | 5  | 4,7  | 3,3  | 106   | 1724 |
| Degrad. | 5        | 26,3 | 10,5 | 8            | 42,1 | 40,7 | 5           | 26,3 | 48,3 | 0          | 0,0  | 0,0   | 1  | 5,3  | 0,5  | 19    | 209  |
| Média   |          | 16,3 | 9,3  |              | 48,3 | 56,8 |             | 23,8 | 26,7 |            | 7,8  | 5,6   |    | 3,8  | 1,6  |       |      |
| DesvPad |          | 6,9  | 7,0  |              | 4,7  | 13,7 |             | 2,3  | 14,8 |            | 5,6  | 6,2   |    | 1,4  | 1,3  |       |      |
| CV%     |          | 42,5 | 75,4 |              | 9,7  | 24,1 |             | 9,8  | 55,7 |            | 71,6 | 110,6 |    | 36,8 | 81,1 |       |      |

Em que: Interm. = estágio intermediário; Borda = floresta de borda; Avança. = estágio avançado; Degrad. = floresta degradada; DesvPad = desvio padrão; CV% = coeficiente de variação; sp. = número de espécies; %sp. = porcentagem de espécies; %ind = porcentagem de indivíduos; nc = não classificada.

porcentagem de espécies secundárias tardias e de sub-bosque, em comparação as fases Capoeirão e Floresta Secundária. Conforme os autores, as espécies intolerantes à sombra tendem a ser substituídas por espécies tolerantes à sombra no decorrer da sucessão florestal, interferindo na riqueza de espécies das categorias sucessionais. Essas informações sugerem que o grupo Estágio Avançado abrange a floresta em estágio mais próximo da fase madura e que os grupos Estágio Intermediário, Floresta de Borda e Floresta Degradada passarão por mudanças na sua composição até atingirem o estágio mais avançado de sucessão.

### Padrão de distribuição espacial

As estimativas obtidas pelo índice de Payandeh para o padrão de distribuição espacial das espécies nos grupos florísticos podem ser visualizadas na Figura 1. Nesta análise, foi considerado um total de 41, 38, 57 e 9 espécies, respectivamente, para Estágio Intermediário, Floresta de Borda, Estágio Avançado e Floresta Degradada.

Observou-se que o grupo Estágio Intermediário apresentou a maior parte das espécies com distribuição agrupada (28 espécies = 68,3%) e tendência ao agrupamento (oito = 19,5%), em relação às espécies não agrupadas (cinco = 12,2%). Resultado semelhante foi encontrado para os grupos Floresta de Borda e Estágio Avançado, nos quais houve maior porcentagem de espécies com distribuição espacial em agrupamento ou com tendência ao agrupamento. A predominância destas distribuições também foi constatada por outros trabalhos em Floresta Ombrófila Mista (NASCIMENTO et al., 2001; WATZLAWICK et al., 2011), indicando que é comum a ocorrência de espécies formando manchas mais densas na vegetação.

Conforme Bleher e Böhning-Gaese (2001), o padrão agregado pode estar relacionado à distribuição da espécie em micrositios favoráveis ao seu desenvolvimento. Alguns fatores, como estágio sucessional da vegetação, maior disponibilidade de luz, características edáficas e exploração seletiva, foram relacionados como condicionantes da distribuição espacial de espécies arbóreas (NASCIMENTO et al., 2001; CALDATO et al., 2003; SEGER et al., 2005). Essas condições, provavelmente, contribuíram para moldar a estrutura espacial dos grupos florísticos,

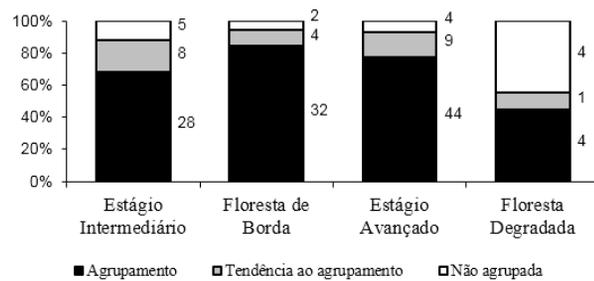


FIGURA 1: Padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas dos grupos florísticos em porcentagem e os números no histograma representam o número de espécies nas classes de distribuição espacial de uma Floresta Ombrófila Mista Montana. Nova Prata - RS, 2010.

FIGURE 1: Spatial distribution patterns of tree species of floristic groups percentage and the numbers in the histograms represent the number of species in the class of spatial distribution of a Montane Mixed Ombrophylous Forest. Nova Prata, RS state, 2010.

pois foram visualizadas no remanescente florestal estudado.

O grupo Floresta Degradada apresentou a maior proporção de espécies com distribuição espacial não agrupada (44,4%), em distinção dos demais grupos florísticos. O menor número de espécies com distribuição aleatória, aqui utilizada como sinônimo da distribuição não agrupada, revela que os trechos de floresta, pertencentes aos grupos Estágio Intermediário, Floresta de Borda e Estágio Avançado, encontravam-se em estágio de renovação, no qual o elevado número de árvores de pequeno porte tende a formar pequenos adensamentos na vegetação.

Para Watzlawick et al. (2011), o grande número de espécies distribuídas na forma não agregada ou aleatória demonstra que a floresta em estudo encontrava-se descaracterizada, explicando, em parte, a elevada proporção de espécies com padrão aleatório no grupo Floresta Degradada, onde a estrutura do componente arbóreo era visivelmente alterada. No entanto, este resultado deve ser observado com cautela, pois a Floresta Degradada englobou apenas duas parcelas, podendo ter distorcido o resultado sobre o padrão de distribuição das espécies na área. Tal situação reflete o caso da

espécie *Myrciaria floribunda*, que, no grupo Floresta de Borda, formado por 18 parcelas, apresentou 74 indivíduos e o valor de 5,78 para o índice de Payandeh (alto grau de agrupamento) e no grupo Floresta Degradada apresentou 81 indivíduos e o valor de 0,31 para o índice (não agrupada).

Grande parte das principais espécies dos grupos florísticos apresentou distribuição agrupada. Além disso, várias dessas espécies mostraram-se fortemente agregadas, principalmente no grupo Floresta de Borda, no qual seis das dez espécies mais importantes tiveram o valor do índice de Payandeh igual ou superior a 4,0, considerado, por Watzlawick et al. (2011), um indicativo do alto grau de agregação. Frequentemente, tem sido constatada a maior ocorrência da distribuição espacial agregada entre as espécies de maior VIR (NASCIMENTO et al., 2001; WATZLAWICK et al., 2011), destacando uma característica comum a várias florestas naturais, mesmo localizadas sob diferentes domínios fitogeográficos.

De acordo com Nascimento et al. (2001), uma grande participação de espécies com distribuição agregada ou com tendência ao agrupamento parece ser consequência do estágio de renovação da floresta, situação análoga aos grupos florísticos do presente estudo. Com isso, tem-se mais um indício de que o grupo Floresta de Borda foi constituído por uma floresta secundária menos desenvolvida que a floresta atribuída aos grupos Estágio Intermediário e Estágio Avançado, além de possuir microssítios mais favoráveis ao desenvolvimento de várias espécies, possibilitando o estabelecimento de populações densas em algumas parcelas.

### Estrutura diamétrica e hipsométrica

A distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro de todos os grupos florísticos apresentou a forma “J invertido”, destacando a tendência à exponencial negativa das comunidades arbóreas e à elevada densidade de árvores nas classes de menor diâmetro (Figura 2). Essa estrutura foi observada para outros remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (NEGRELLE; SILVA, 1992; RONDON NETO et al., 2002; LONGHI, 2011), revelando um padrão comum a comunidades arbóreas deste tipo florestal, tanto as localizadas em um único remanescente como as constituintes de florestas distantes geograficamente.

As estruturas diamétricas dos grupos também indicam que as respectivas comunidades

arbóreas têm boa capacidade de renovação, por possuírem espécies capazes de suprir o recrutamento das classes de maior diâmetro, como *Blepharocalyx salicifolius*, *Matayba elaeagnoides* e *Nectandra megapotamica*, permitindo, assim, a manutenção da estrutura da floresta.

Em todos os grupos houve pouca densidade de árvores nas classes de diâmetro maior, o que era esperado para as áreas, por constituírem uma floresta natural, na qual poucas espécies têm capacidade de emergirem do dossel. De forma análoga à elevada densidade de árvores com diâmetro pequeno, a ausência de indivíduos nas classes de diâmetros maiores pode ser uma característica relacionada ao estágio de sucessão, sendo mais acentuada nas comunidades em estágio iniciais, como é o caso da Floresta Degradada.

No presente estudo, foi verificado que os grupos Estágio Intermediário ( $R^2= 0,9857$ ), Floresta de Borda ( $R^2= 0,9610$ ) e Estágio Avançado ( $R^2= 0,9643$ ), apresentaram valores elevados para coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Resultados semelhantes a esses, como 0,92 e 0,95, obtidos para algumas espécies arbóreas por Carvalho e Nascimento (2009), foram considerados indícios de uma estrutura balanceada. Esta ideia deve ser considerada com certa cautela, pois as comunidades dos grupos florísticos apresentaram valores diferentes de frequência observada e ajustada, evidenciando uma estrutura não balanceada. No entanto, permitem inferir que o Estágio Intermediário, a Floresta de Borda e o Estágio Avançado constituíram as comunidades mais equilibradas, quando comparados à Floresta Degradada ( $R^2= 0,6528$ ).

As diferenças encontradas entre as estruturas diamétricas dos agrupamentos corroboram com a afirmação de que se deve analisar cada comunidade isoladamente no caso de uma intervenção, em especial, a distribuição diamétrica, pois pode servir como ferramenta para determinar diferentes taxas de corte. Como exemplo, cita-se o trabalho realizado, por Longhi (2011), na mesma floresta deste estudo, que constatou diferentes resultados decorrentes de vários níveis de corte, entre os quais estiveram a manutenção dos níveis florísticos e a reestruturação da floresta com a execução de um corte leve após oito anos da intervenção.

A distribuição dos indivíduos em classes de altura pode ser visualizada na Figura 3. Observa-se que os grupos apresentaram tendência à distribuição normal, com assimetria negativa, concentrando

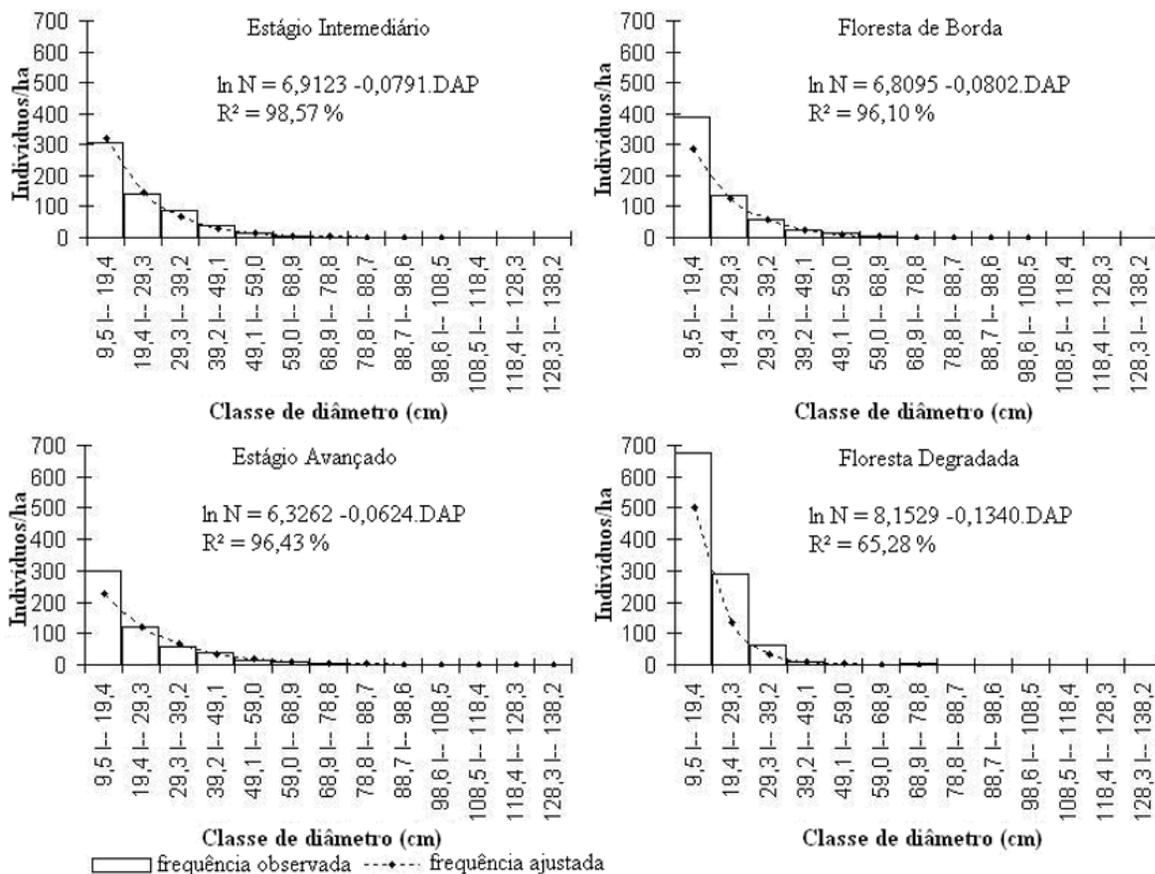


FIGURA 2: Frequências observadas e ajustadas em classes diamétricas dos grupos florísticos de uma Floresta Ombrófila Mista Montana. Nova Prata - RS, 2010. Em que: N = número de indivíduos por hectare; DAP = diâmetro a altura do peito;  $R^2$  = coeficiente de determinação.

FIGURE 2: Observed and adjusted frequencies in diameter classes of floristic groups of a Montane Mixed Ombrophylous Forest. Nova Prata, RS state, 2010. Where: N= individuals number per hectare; DAP= diameter at breast height;  $R^2$ = determination coefficient.

a maior parte dos indivíduos em faixas de altura média a baixa ( $7,2 \leq \text{altura} < 21,2$  m). Conforme Felfili (1997), a distribuição do tipo normal é frequentemente encontrada em florestas tropicais que estão em processo de autorregeneração.

O grupo Estágio Avançado apresentou indivíduos em todas as classes de altura do remanescente florestal, indicando que englobou comunidades arbóreas mais desenvolvidas. A presença de um estrato emergente alto esteve relacionada à ocorrência das espécies *Ocotea pulchella*, *Parapiptadenia rigida*, *Nectandra megapotamica*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Erythroxylum deciduum* e *Sloanea monosperma*, que se mostraram emergentes no Estágio Avançado e na floresta em geral, constituindo o único grupo de espécies a atingir alturas superiores a 29,6 m.

Distinguindo-se dos demais, a Floresta Degradada apresentou a menor amplitude de variação, além da ausência de indivíduos na menor classe de altura, o que pode ter ocorrido devido ao baixo número de unidades amostrais (duas parcelas). Além da insuficiência amostral, esse fato sugere que os indivíduos jovens apresentam dificuldades no processo de desenvolvimento (ALVES JUNIOR et al., 2007), devido, em parte, a condições competição.

Os grupos Estágio Intermediário e Floresta de Borda apresentaram amplitude de variação igual, porém, foram distintos em relação à distribuição dos indivíduos nas classes de altura. A Floresta de Borda concentrou a maior parte das árvores ( $74,9\% = 471,7$  indivíduos/ha) restritas ao intervalo de  $7,2 \leq \text{altura} < 15,6$  m, enquanto o Estágio Intermediário acumulou  $63,7\%$  (380,5 indivíduos) em um intervalo de altura

maior ( $10,0 \leq \text{altura} < 18,4 \text{ m}$ ). A Floresta de Borda também apresentou uma estrutura com falhas, sem frequência de indivíduos em uma classe de altura ( $26,8 \leq \text{altura} < 29,6 \text{ m}$ ), sugerindo problemas na manutenção do dossel.

Cabe observar que o grupo Floresta Degradada teve a maior densidade de indivíduos em cinco classes, com altura de 4,4 a 18,4 m, revelando a presença de um dossel inferior denso. No entanto, as densidades proeminentes podem ter sido distorcidas pela extrapolação do número de indivíduos por unidade de área, já que a Floresta Degradada teve o número de árvores amostradas multiplicado por cinco, devido à área amostral ser igual 0,2 ha.

Outra informação interessante sobre a estrutura hipsométrica foi a uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as classes, verificou-se que o grupo Estágio Avançado apresentou melhor distribuição, possuindo densidade em todos os estratos e o menor acúmulo

de indivíduos em poucas classes, quando comparado aos outros agrupamentos. Esta condição sugere que a densidade de indivíduos de uma comunidade arbórea tende a ser mais bem distribuída entre as classes de altura nas florestas em estágio mais avançado de sucessão.

### CONCLUSÕES

Diferentes espécies dominam ecologicamente os grupos, revelando que estes favorecem populações específicas, principalmente, no que se refere à categoria sucessional.

Os grupos são formados, em geral, por espécies com distribuição espacial agregada, que ocorrem formando manchas mais densas na vegetação.

As estruturas diamétrica e hipsométrica mostraram-se distintas entre os grupos, e indicam que estes possuem boa capacidade de renovação e um dossel inferior mais denso.

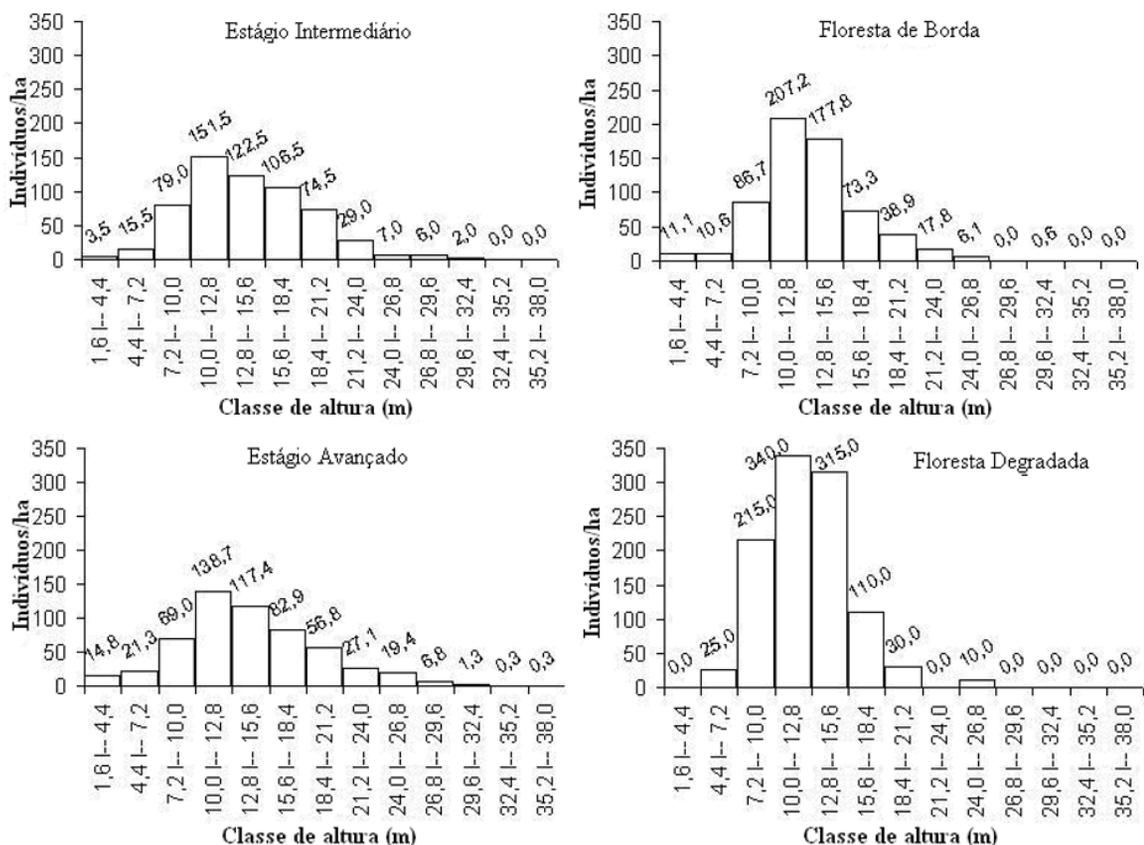


FIGURA 3: Estrutura hipsométrica dos grupos florísticos de uma Floresta Ombrófila Mista Montana. Nova Prata - RS, 2010.

FIGURE 3: Hypsometric structure of floristic groups of a Montane Mixed Ombrophylous Forest. Nova Prata, RS state, 2010.

Os grupos florísticos obtidos apresentam variações estruturais, as quais evidenciam a necessidade de considerá-los em planos de manejo florestal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES JUNIOR, F. T. et al. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife-PE. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83-95, 2007.
- ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. de S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 657-666, 2008.
- ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 6, n. 2, [s.p.], 2006.
- APG III. Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.16, n. 2, p.105-121, 2009.
- ARAUJO, M. M. et al. Análise de agrupamento em remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 1-18, 2010.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 396 p.
- BIANCHINI, E. et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 405-419, 2003.
- BLEHER, B.; BÖHNING-GAESE, K. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial pattern of seedlings and trees. **Oecologia**, Berlin, v. 129, n. 3, p. 385-394, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento de solos do Estado de Rio Grande do Sul**. Recife: 1973. 430 p. (Boletim Técnico, n. 30).
- CALDATO, S. L.; VERA, N.; DONAGH, P. M. Estructura poblacional de *Ocotea puberula* en un bosque secundario y primario de la selva mixta misionera. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 25-32, 2003.
- CALLEGARO, R. M. **Variações florísticas e estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana em Nova Prata-RS**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 327-337, 2009.
- CIENTEC. Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. **Mata nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas - manual do usuário**. Viçosa: Cientec, 2006. 295 p.
- Embrapa Uva e Vinho. Normal climatológica. <<http://www.cnpuv.embrapa.br/produtos/meteorologia/bento-normais.html>>. 15 Jul. 2013. 15 Jul. 2013.
- FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 155-162, 1997.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Ed. UNB, 2003. 68 p.
- FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. A. B. Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 196-212, 2004.
- GANDOLFI, S. **História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- GERHARDT, E. J. et al. Contribuição da análise multivariada na classificação de sítios em povoamentos de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., baseada em fatores físicos e morfológicos do solo e no conteúdo de nutrientes da serrapilheira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 41-57, 2001.
- HAIR, J.; et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.
- LONGHI, R. V. **Manejo experimental de uma Floresta Ombrófila Mista secundária no Rio Grande do Sul**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado

- em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- MALCHOW, E.; KOEHLER, A. B.; NETTO, S. P. Efeito de borda em um trecho da Floresta Ombrófila Mista, em Fazenda Rio Grande, PR. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 85-94, 2006.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.
- MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 135 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- 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.
- NEGRELLE, R. A. B.; SILVA, F. C. da. Fitossociologia de um trecho de floresta com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no município de Caçador - SC. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 24/25, p. 37-54, 1992.
- NETTO, P. S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba, PR, 1997. 316 p.
- RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. 706 p. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ifcrs>>. Acesso em: 10 mar. 2012.
- RONDON NETO, R. M. et al. 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.
- ROSÁRIO, D. de A. P. do. **Padrões florísticos e tipos funcionais em floresta com araucária e suas relações com o solo**. 2001. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- SANQUETTA, C. R. et al. Controle de taquaras como alternativa para recuperação da Floresta com Araucária. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 45-53, 2007.
- SCHAAF, L. B. et al. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 271-291, 2006.
- SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequânias heterogêneas**. Santa Maria: UFSM, 2000. 195 p.
- SEGER, C. D. et al. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 291-302, 2005.
- SEIDEL, E. J. et al. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 7-15, 2008.
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.
- TABARELLI, M. Flora arbórea da Floresta Estacional Baixo-montana no município de Santa Maria, RS, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, n.1, p.260-268, 1992.
- VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 1999.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.
- WATZLAWICK, L. F. et al. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, n. 3, p. 415-427, 2011.