

Cientific Paper

Análise de agrupamento florístico de Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal

Resumo

Este estudo teve como objetivos gerar grupos florísticos da vegetação arbórea de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista e determinar as associações florísticas e avaliar a estrutura horizontal e a diversidade florística de cada grupo formado. Os dados foram obtidos de um experimento implantado na localidade de Faxinal Marmeleiros de Baixo, em Rebouças – Paraná. Em uma área de 509 ha, foram instaladas 50 unidades amostrais permanentes de 500 m² (10 m x 50 m), distribuídas de forma sistemática, onde cada indivíduo arbóreo com DAP igual ou superior a 10 cm foi medido e identificado. Utilizando técnicas de análise multivariada, as unidades amostrais com similaridade nos índices de diversidade de suas espécies foram agrupadas usando a análise de agrupamento. Foram obtidos 2 grupos florísticos: Grupo 1, envolvendo 38 unidades amostrais representando 64% da área; Grupo 2, com 12 unidades amostrais representando 36% da área. Por meio de análise fitossociológica foram identificadas as espécies com maior VI em cada grupo, as quais foram Curitiba prismatica (Grupo 1), *Campomanesia xanthocarpa* (Grupo 2). O Grupo 1, apresentou maior número de espécies e maior dominância, enquanto que o grupo 2 apresenta maior riqueza de espécies e maior diversidade.

Jey Marinho de Albuquerque¹

Luciano Farinha Watzlawick²

Henrique Soares Koehler³

Solon Jonas Longhi⁴

Palavras chave: Análise multivariada. fitossociologia. diversidade florística.

Floristic cluster analysis in Araucaria Forest System Faxinal

Abstract

This study aimed to generate floristic groups of trees in a fragment of Araucaria forest and determine the floristic associations and evaluate the horizontal structure and the floristic diversity of each formed group. The data were obtained from an experiment implemented in Faxinal Marmeleiros de Baixo locality in Rebouças - Parana. In an area of 509 ha, were installed 50 permanent sample plots of 500 m² (10 mx 50 m), distributed in a systematic way, where each individual tree with DBH less than 10 cm was measured and identified. Using multivariate analysis, the sample units with similarity in diversity indices for its species were grouped using cluster analysis. We obtained two floristic groups: Group 1, involving 38 sample units representing 64% of the area; Group 2, with 12 sample units representing 36% of the area. Through to sociological analysis were identified the species with the highest VI in each group, which were Curitiba prismatic (Group 1), *Campomanesia xanthocarpa* (Group 2). Group 1, present high number of species and most dominant, while group 2 has a higher species richness and most divercidade.

Key words: Multivariate analysis. phytosociology. floristic diversity.

Received at: 24/02/15

Accepted for publication at: 28/09/15

1 Eng. Florestal, Dr. Ciências florestais - Universidade Federal do Paraná - UFPR. Email: jje2004@yahoo.com.br

2 Eng. Florestal, Dr. Prof. Depto Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro. Guarapuava-PR. Bolsita produtividade em pesquisa CNPq. Email: luciano.watzlawick@pq.cnpq.br;

3 Eng. Florestal, Dr. Prof. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba - Pr. Email: koehler@ufpr.br;

4 Eng. Florestal, Dr. Prof. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Santa Maria-Rs. Email: longhi@gmail.com.

Análisis del agrupamiento florístico del bosque Ombrófila Mista en Sistema Faxinal

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo generar grupos florísticos de la vegetación arbórea en un fragmento del bosque Ombrófila mista y determinar las asociaciones florísticas y evaluar la estructura horizontal y la diversidad florística de cada grupo formado. Los datos fueron obtenidos de un experimento conducido en la localidad de Faxinal Marmeleiros de baixo, Rebouças - Paraná. En un área de 509 hectáreas, se instaló 50 parcelas permanentes de 500 m² (10 m x 50 m), distribuidos de manera sistemática, donde cada individuo arbóreo con DAP igual o superior a 10 cm fue medido y identificado. Utilizando el análisis multivariado, se agruparon las unidades de muestreo con similitud en los índices de diversidad de sus especies mediante análisis de agrupamiento. Se obtuvieron 2 grupos florísticos: Grupo 1, con 38 unidades que representan el 64% del área; Grupo 2 con 12 unidades que representan 36% del área. A través de análisis fitosociológico se identificaron la especie con el mayor VI en cada grupo, las cuales fueron Curitiba prismática (Grupo 1), Campomanesia xanthocarpa (Grupo 2). El Grupo 1, presentó mayor número de especies y mayor predominio, mientras que el grupo 2 presenta una mayor riqueza de especies y superior diversidad.

Palabras clave: análisis multivariado; Fitosociología. diversidad florística.

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista compreende uma das formações vegetacionais típicas dos planaltos da região Sul do Brasil, que ocupava uma área de aproximadamente 20 milhões de hectares, sendo 40% desse total no estado do Paraná (FUPEF, 2001).

Presentes na região onde predomina a Floresta Ombrófila Mista estão os povos dos Faxinais, caracterizados por comunidades caboclas, miscigenadas com as comunidades de imigração europeia, e segundo SPONHOLS (1971), a fundação de povoados e a fixação dos colonos, ocorreu devido à importância econômica da erva-mate (*Ilexparaguariensis*) na época de colonização.

De acordo com GOMES et al. (2003) às práticas de manejo rudimentares executadas nessas áreas e à presença constante da criação animal, vêm tornando difícil a manutenção dessas áreas, devido a dificuldade da efetividade da regeneração natural, tornando essas florestas cada vez mais empobrecida, em termos de diversidade de espécies.

Para que as Florestas com Araucária sejam efetivamente conservadas e coloquem a disposição do homem todos os seus benefícios diretos e indiretos é necessário gerar conhecimento acerca da estrutura dos remanescentes, auxiliando, assim, a elaboração de técnicas de manejo adequadas que permitam conservar esses recursos.

Segundo MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974), a fitosociologia é um ramo da geobotânica que se ocupa do estudo da composição,

desenvolvimento, distribuição geográfica e relações ambientais das comunidades de plantas possibilitando avaliar o grau de desenvolvimento e a interação das espécies com o ambiente.

A diversidade ou diversidade biológica são expressões que se referem à variedade da vida em um ecossistema e é considerada como uma indicação do bem-estar deste ecossistema. Avaliar a diversidade biológica de um ecossistema pelo seu componente florestal parte do pressuposto de que o componente arbóreo é a parte que sustenta um ecossistema florestal, sendo então base importante para o habitat de comunidades de animais e também de outras espécies vegetais (COUTO, 2005).

A distinção de ambientes florestais por meio da avaliação da diversidade de espécies que os compõem, traz importantes informações para a preservação e planos de manejo ambiental. A análise multivariada, é uma ferramenta de classificação ou redução de dados, utilizada como técnica exploratória, que se mostra útil no campo da ecologia e manejo, por serem inúmeras as variáveis que afetam o estabelecimento, o crescimento e a permanência de espécies florestais em diferentes ambientes (RODE et al., 2011).

O trabalho tem como objetivo verificar por meio de Análise de Agrupamento a existência de grupos florísticos em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal na localidade de Marmeleiro de Baixo no município de Rebouças-PR.

Materiais e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista sob Sistema Faxinal no município de Rebouças. A área de estudo corresponde ao Faxinal Marmeleiro de Baixo localizado na Colônia Marmeleiro de Baixo, distante 15 quilômetros da sede do Município. A área total do Faxinal é de 1.524 ha, com um criadouro comunitário ativo que corresponde a 509 ha de floresta, onde vivem aproximadamente 145 famílias.

O histórico da área consta de mais de um século de uso da floresta para extrativismo de produtos madeireiros (lenha, mourões, madeira em tora) e produtos não madeireiros como a erva-mate, extratos vegetais (medicina alternativa), frutos (pitanga, guabiroba, jabuticaba, cereja, entre outros) e sementes principalmente o pinhão, além do pastoreio de animais (bovinos, equinos, caprinos, suínos, entre outros) nas áreas de floresta.

A referida área encontra-se cadastrada a partir do ano de 1997, no Instituto Ambiental do Paraná - IAP, como Área de Uso Regulamentado - ARESUR, incluída no Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC), (PARANÁ, 1997).

Os dados utilizados nesta pesquisa são provenientes de um inventário realizado no ano de 2012, com a implantação de 50 unidades permanentes de 500m² (10m x 50m) no Faxinal Marmeleiro de

Baixo, distribuídas sistematicamente conforme a Figura 1.

Dentro de cada unidade amostral foram mensurados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 10 cm ($CAP \geq 31,4$ cm), marcando-se o ponto de medição do diâmetro. Cada árvore recebeu, então, uma plaqueta numerada de forma sequencial (1 - n) em cada uma das unidades experimentais.

Para fins do levantamento todas as árvores tiveram as seguintes informações registradas em uma planilha: nome da espécie; número da árvore dentro da unidade amostral; circunferência à altura do peito (CAP) a 1,3 m da altura; altura da árvore dentro da unidade amostral; coordenadas X, Y da árvore dentro da unidade amostral.

Para cada uma das 50 unidades amostrais da área de estudo, foi determinada sua estrutura horizontal, expressa pelo parâmetro Densidade, Frequência, Dominância (absolutas e relativas), Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC), além de outros índices de diversidade, tais como: Índice de Shannon-Weaver (H'), Índice de Simpson (C) e Índice de Margalef (Dmg), com o objetivo de agrupar parcelas com características semelhantes.

Aos dados de fitossociologia calculados para cada unidade amostral, aplicaram-se os métodos multivariados de Análise de Agrupamento (Cluster). Para o conjunto de análises estatísticas

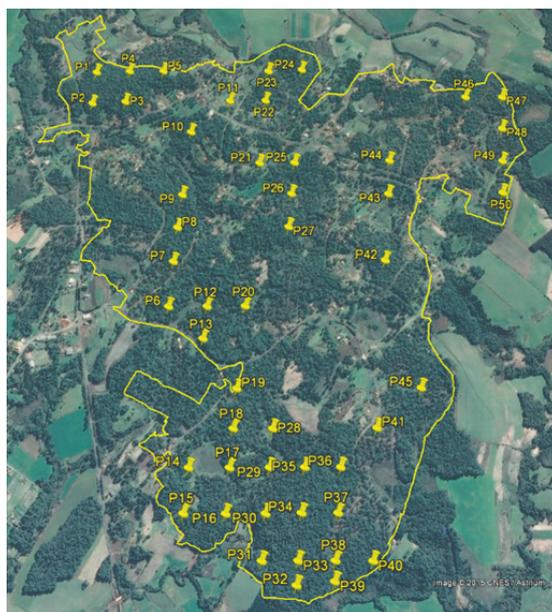


Figura 1. Distribuição das unidades amostrais no Faxinal Marmeleiro de Baixo.

foram utilizados os softwares FITOPAC, versão 2.1 (SHEPHERD, 2006) e FlorExel versão 3.1.2 (ARCE, 2007).

Análise de agrupamento para determinação de grupos florísticos

Análise de Agrupamento é uma técnica que engloba um esquema de classificação agrupando os objetos em *g* grupos, com a finalidade de reunir os objetos (indivíduos, elementos) verificados nos grupos em que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos, objetivando propor classificações (VICINI, 2005). A análise parte de uma matriz primária de dados contendo *n* objetos e *p* variáveis.

Para a análise de agrupamento foram consideradas, como objetos, cada uma das 50 unidades amostrais de (0,05 ha), e como variáveis: número de árvores, área basal, número de espécies, Índice de Shanon-Weaver (*H'*), Índice de Simpson (*C*) e Índice de Margalef (*D_{mg}*), com o objetivo de agrupar parcelas com características semelhantes. A partir desses dados obteve-se uma matriz primária.

Posteriormente, foi realizada a conversão da matriz primária de dados em uma matriz quadrada, onde os elementos são medidas de similaridade ou dissimilaridade entre os indivíduos. Segundo VICINI (2005), é necessário calcular uma medida de distância entre os indivíduos analisados para a construção da matriz de similaridade ou dissimilaridade.

A medida de distância utilizada foi a Distância euclidiana média, que de acordo com BATISTA, (1990); LONGHI (1997); VICINI (2005); RODE (2008), é a medida de distância mais utilizada na análise de agrupamentos.

Escolhida uma medida de distância ou de semelhança, se faz necessário a escolha de um processo de agrupamento. O método utilizado foi o de agrupamento hierárquico, pelo método de Ward, o qual tem sido bastante utilizado em estudos de vegetação (BATISTA, 1990; RODE, 2008; LONGHI, 1997). Segundo MALHOTRA (2001), este método minimiza o quadrado da distância euclidiana às médias dos grupos.

O resultado do agrupamento é representado na forma de dendrograma e sua forma lembra uma árvore composta por várias ramificações, cujas extremidades podem ser alocadas variáveis ou observações. O gráfico dendrograma expressa a afinidade entre objetos, em relação a uma escala

gráfica, traçando a união entre pares de coletivos ou entre um coletivo e o resultado de vários grupos semelhantes à altura correspondente ao índice de similaridade utilizado (MARGALEF, 1989).

Após a obtenção gráfica dos agrupamentos, um nível de corte entre as distâncias de ligação deve ser então determinado. A definição dos grupos no Dendrograma é feita pelo traçado de uma linha paralela ao eixo horizontal, no ponto médio da distância Euclidiana. Essa linha é denominada Linha de Fenon (JOHNSON, WICHERN, 1982).

Segundo VALENTIN (2000), um método é melhor que outro quando o dendrograma gerado por estes métodos fornece uma imagem menos distorcida da realidade. Pode-se avaliar o grau de deformação provocado pela construção do dendrograma usando o "coeficiente de correlação cofenético", que serve para medir o grau de ajuste entre a matriz de dissimilaridade e a matriz resultante da simplificação proporcionada pelo método de agrupamento. O coeficiente de correlação cofenético é o coeficiente *r* de Pearson, que varia entre 0 e 1, sendo calculado entre os índices de similaridade da matriz original e os índices reconstituídos com base no dendrograma. Segundo VICINI (2005), um método é adequado para resumir a informação ao conjunto de dados quando seu coeficiente de correlação cofenético é superior a 0,7.

Para avaliação da composição florística dos grupos obtidos pela estatística multivariada, utilizou-se o índice de riqueza de espécies de Odum, os índices de heterogeneidade de Simpson e Shannon e o índice de equabilidade de Pielou.

O Índice de Odum é uma variação do quociente de mistura de Jentsch (*QM*) para medir a intensidade de mistura de espécies onde quanto maior o seu valor maior será a diversidade. O Índice de heterogeneidade ou dominância de espécies de Simpson mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso pertencerem à mesma espécie e quanto maior o valor calculado maior será a dominância de espécies e menor a diversidade. O Índice de Shannon mostra o grau de incerteza em prever a qual espécie da população um indivíduo pertence se retirado aleatoriamente LAMPRECHT (1990), e, quanto mais espécies existirem e mais homogênea for sua distribuição, maior será a diversidade, e maior o valor do índice. O Índice de equabilidade de Pielou informa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies com

amplitude de uniformidade entre 0 (mínima) e 1 (máxima). Estes índices foram calculados com auxílio do suplemento FlorExel versão 3.1.2 (ARCE, 2007).

Resultados e Discussão

O resultado da análise de agrupamento é expresso pelo dendrograma apresentado na Figura 2, no qual as unidades amostrais com valores de diversidade similares foram agrupadas de acordo com as espécies que nelas ocorrem. A linha vermelha (Linha de Fenon), indicada na figura foi a linha de corte traçada a 50% das distâncias, para dividir as unidades amostrais em grupos mais homogêneos. Pode-se observar a formação de 2 grupos: grupo 1, com 38 unidades amostrais e o grupo 2, com 12 unidades amostrais.

A metodologia utilizada na análise de agrupamento propiciou um coeficiente de correlação cofenético de 0,78. Este valor, superior a 0,7, demonstra que a metodologia empregada foi adequada para resumir a informação ao conjunto dos dados utilizados.

Na área de estudo foram numerados e catalogados 1520 indivíduos, distribuídos em 89 espécies, 64 gêneros e 42 famílias, das quais Myrtaceae (16 spp.), Lauraceae (10 spp.), Fabaceae (7 spp.) e Salicaceae (6 spp.) foram as que apresentam maior diversidade.

Com a determinação dos 2 grupos florísticos, foram processadas as análises fitossociológicas para cada um dos grupos. A Tabela 1 apresenta a área em hectares de cada grupo, bem como o número de indivíduos, a densidade, a área basal.

O grupo 1 ficou definido como Floresta Ombrófila Mista Montana, com base em LEITE E KLEIN (1990), que definem essa fitofisionomia como associada a dois grupos:

- No primeiro, o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) distribui-se de forma esparsa por sobre bosque contínuo, com 70 a 90% das árvores das espécies: imbuia (*Ocotea porosa*), a mais representativa, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canela-fogo ou canela-pururuca (*Cryptocarya aschersoniana*) acompanhadas da sapopema (*Stonea monosperma*), da guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e da erva-mate (*Ilex paraguariensis*);

- No segundo grupo o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) forma um estrato superior e denso sobre um estrato de 60 a 80% de folhosas, das espécies: canela-lageana (*Ocotea pulchella*), a espécie dominante, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), camboatá-branco (*Mataybela eagnoides*), casca-de-anta (*Drimys brasiliensis*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Capsicodendron*

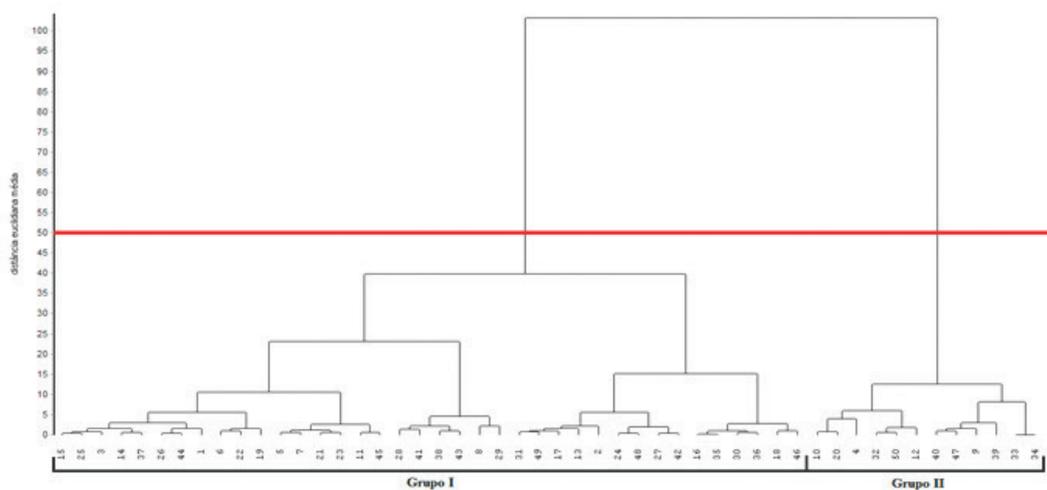


Figura 2. Dendrograma (Cluster) agrupando as unidades amostrais pelo método de ligação Ward e a distância euclidiana média.

dinissi), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e outras Mirtáceas e Aquifoliáceas.

Tais características são muito próximas a encontrada na área onde predomina o Grupo 1, porém com menor intensidade devido a exploração florestal seletiva da área que consta de mais de 100 anos na forma de Sistema Faxinal.

No Grupo 1, com área de cerca de 325,76 ha, foram catalogados 973 indivíduos de 73 espécies, possuindo área basal de 21,77m²/ha. O Grupo 1 engloba unidades amostrais localizadas nas porções mais altas do fragmento, na parte mais elevada do terreno, onde ocorrem solos bem drenados. Na Figura 3 constam as dez espécies com maior valor de importância (VI) deste grupo.

A murta (*Curitiba prismática*) foi a espécie com o maior valor de importância:42,81% neste grupo, com densidade de 124 ind./ha e dominância de 10,68%. Trata-se de uma planta heliófila, pioneira ou secundária inicial, seletiva xerófila, característica de terrenos pobres de cerrados e da floresta latifoliada, sendo frequente em bordas de matas e capões, e raramente encontrado na floresta primária. É considerada padrão de terra fraca, e invasora de áreas degradadas (LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003).

A segunda espécie foi guaçatunga-vermelha (*Casearia obliqua*), com valor de importância 21,71%, apesar da sua baixa densidade, 42 ind./ha, apresenta dominância 6,42% devido à elevada área basal que

foi de 5,61 m²/ha. Em seguida aparece o cafezeiro-do-mato (*Casearia sylvestris*) com valor de importância 19,07%, densidade de 53 ind./ha, apresenta dominância 3,63%, espécie heliófita comum em formações secundárias; erva-mate (*Ilex paraguariensis*) com valor de importância 18,84%, densidade 46 ind./ha, apresenta dominância 3,65%, uma planta pioneira, heliófita, que apesar de ser comum em beira de rios, córregos e em várzeas úmidas de formações secundárias, cresce também em terrenos bem drenados; guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), com valor de importância 18,56%, densidade 20 ind./ha e dominância 9,56%, relativamente alta, devido à elevada área basal dos indivíduos da espécie: 5,12 m²/ha(LORENZI, 1992).

Grupo 2 – Floresta Ombrófila Mista Montana Aluvial

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial compreende as formações ribeirinhas. Segundo o IBGE (1992), ocupa sempre os terrenos aluvionares situados nos flúvios das serras costeiras ou dos planaltos, é dominada pelo pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), associada à ecótipos que variam de acordo com as altitudes dos flúvios. No sul do Brasil a floresta aluvial é constituída principalmente por pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e murteira (*Blepharocalyx salicifolius*) no estrato emergente. LEITE E KLEIN (1990) relatam que

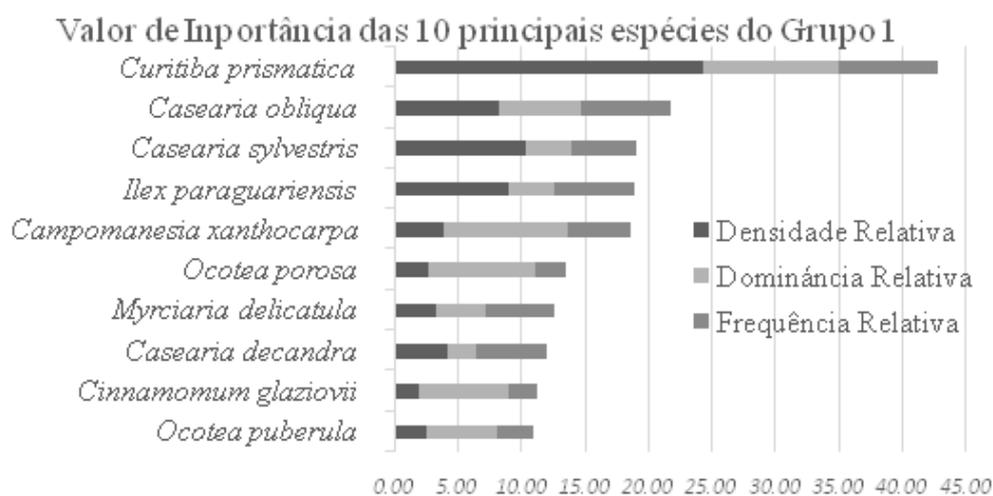


Figura 3. Valor de importância para as dez principais espécies do Grupo 1.

acompanhando as planícies sedimentares recentes, sujeitas as periódicas inundações, ocorre à formação aluvial da Floresta Ombrófila Mista. Nela o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) geralmente se encontra associado com o branquilha (*Sebastiania commersoniana*), o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), murteira (*Blepharocalyx salicifolius*), tarumã (*Vitex megapotamica*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), salgueiro (*Salix humboldtiana*), além da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) e diversas outras Mirtáceas.

O Grupo 2 trata-se de um estrato florestal localizado nas partes mais baixa do terreno, margeando três cursos de água e estabelecido sobre solos com alta hidromorfia na sua maior parte, com espécies típicas de vegetação aluvial.

O Grupo 2, possui área de 183,24 ha, onde foram catalogados 547 indivíduos arbóreos distribuídos em 69 espécies, somando uma área basal de 28,44 m²/ha. Na Figura 4, são apresentadas as dez espécies com maior valor de importância (VI) deste grupo.

A Guabirola (*Campomanesia xanthocarpa*) foi a espécie com maior valor de importância 27,80%, com densidade de 85 ind./ha, dominância de 10,64%, e uma área basal de 6,7 m²/ha. A segunda espécie foi a guaçatunga-vermelha (*Casearia obliqua*), com valor de importância 24,83%, densidade 93 ind./ha, dominância de 8,99%, e área basal de 6,61 m²/ha. Em

seguida aparece cafezeiro do mato (*Casearia sylvestris*), com valor de importância 22,73%, densidade de 108 ind./ha, apresenta dominância 6,18%, espécie heliófita comum em formações secundárias; murta (*Curitiba prismática*) com valor de importância 18,13%, densidade 98 ind./ha, apresenta dominância 4,04% e área basal 3,12 m²/ha; canela-guicá (*Ocotea puberula*), com valor de importância 13,56%, densidade 22 ind./ha e dominância 8,85%, relativamente alta, devido à elevada área basal dos indivíduos da espécie 5,12 m²/ha. Trata-se de uma planta heliófita, indiferente às condições físicas do solo, que invade capoeiras e também clareiras de matas e matas abertas (LORENZI, 1992).

Diversidade Florística

O fragmento apresentou um índice de riqueza (Odum) de 5,11 e diversidade (Shannon) de 3,33, (Simpson) 0,07 e equabilidade (Pielou) 0,77.

RODE (2008), avaliando a diversidade de uma Floresta Ombrófila Mista (Floresta Nacional de Irati), encontrou valores índice de riqueza (Odum) de 11,3 e diversidade (Shannon) de 3,55, valores relativamente superiores aos encontrados neste trabalho. O mesmo autor encontrou valores de dominância (Simpson) 0,04 e equabilidade (Pielou) de 0,76, valores relativamente inferiores aos encontrados nesta pesquisa. O fragmento estudado apresenta uma diversidade relativamente alta, considerando que o

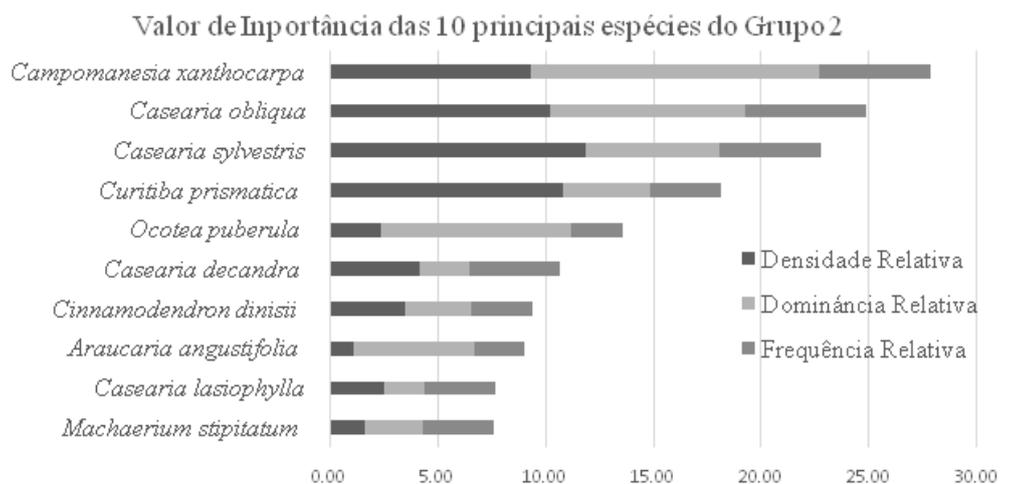


Figura 4. Valor de importância para as dez principais espécies do Grupo 2.

Tabela 2. Florística e índices de diversidade para toda a área de estudo e por grupo florístico.

Parâmetro	Grupo Florístico		
	Floresta	1	2
Nº Indivíduos/ha	608	512	912
Nº Espécies	89	73	69
Nº Gêneros	78	60	50
Nº Famílias	48	43	40
Riqueza (Odum)	5,11	4,98	6,41
Dominância (Simpson)	0,07	0,09	0,05
Equabilidade (Pielou)	0,77	0,78	0,65
Diversidade (Shannon)	3,33	3,08	3,44

índice de Shannon segundo LONGHI (1997), varia de 1,5 a 3,5 raramente passando de 4,5.

Comparando a diversidade entre os grupos florísticos formados, observa-se que o Grupo 2, apresenta diversidade e riqueza superior ao valor obtido para o grupo 1 e também quando comparado com a floresta como um todo.

O Grupo 2, que possui a maior densidade (912 ind/ha), é o que possui a menor diversidade e menor número de espécies, conforme Tabela 2.

O Grupo 1, um estrato típico de Floresta Ombrófila Mista Montana, apresentou uma grande dominância de espécies indicadoras de estágios iniciais de sucessão, como murta (*Curitiba prismática*) espécie pioneira ou secundária inicial e a guaçatunga-vermelha (*Casearia obliqua*), apresentando uma dominância superior ao Grupo 2.

O Grupo 2, um estrato típico de floresta aluvial, caracteriza-se pela presença de espécies indicadoras de estágios iniciais de sucessão, como a guabioba (*Campomanesia xanthocarpa*) e espécie secundária tardia a guaçatunga-vermelha (*Casearia obliqua*), apresentando uma diversidade superior ao Grupo 1, que localizados no interior do capão. Entretanto, a análise fitossociológica apontou algumas diferenças na composição de espécies nos dois estratos. O Grupo 1 se diferencia principalmente pela alta densidade de indivíduos de murta (*Curitiba prismática*), uma espécie que também aparece no Grupo 2, porém com menor densidade. O Grupo 2 se distingue pela ocorrência da espécie guabioba (*Campomanesia xanthocarpa*), espécie classificada como secundária tardia a climática (KLAUBERG et al., 2010) e apontada por NASCIMENTO et al. (2001) como indicadora de ambientes mais avançados na Floresta Ombrófila Mista secundária. Quanto à estrutura diamétrica, observou-se a menor área basal

e média diamétrica no estrato de Floresta Aluvial (Grupo 2). O Grupo 1 tem a maior área basal média, e demonstrou estrutura diamétrica diferenciada com maior média diamétrica e frequência de indivíduos distribuídos mais uniformemente nas classes de DAP.

Desta forma, pode-se afirmar que o Grupo 2 demonstrou ser ligeiramente mais avançado na sucessão ecológica, apresentando maior diversidade de espécies, maior densidade de espécies indicadoras de ambientes avançados, além de maior área basal e média diamétrica. Esta estratificação encontrada no interior do fragmento aparenta estar relacionada com o histórico de uso da área. Na sua porção, onde se situa o Grupo 1, ainda podem ser observados resquícios maiores de antropização, com uma maior densidade de trilhas e a presença de residências e estradas, indicando o uso do local e também maior concentração de animais domésticos próximos às residências.

Conclusões

A análise de Agrupamento aponta a existência de 2 grupos florísticos distintos na área de estudo, onde murta (*Curitiba prismática*) determina o Grupo 1 e guabioba (*Campomanesia xanthocarpa*) determina o Grupo 2, por possuírem o maior valor de importância (VI) e maior poder de representar os grupos florísticos nesse fragmento de Floresta Ombrófila Mista.

Pela análise fitossociológica foram identificadas as seguintes associações florísticas ou estratos: Floresta Ombrófila Mista Montana (Grupo 1) e Floresta Ombrófila Mista Aluvial (Grupos 2).

O Grupo 1, constitui o estrato mais diverso em número de espécies sendo o que apresenta a maior dominância, enquanto que o grupo 2 apresenta maior riqueza de espécies e maior diversidade.

Referências

- ARCE, J. E. FlorExel, versão 3.2.1. Suplemento para Microsoft Excel®. Curitiba, 2007.
- BATISTA, J. Análise Multivariada no planejamento florestal. 1990. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, UFPR - Curitiba.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies Arbóreas Brasileiras. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 2003. 1039 p.
- COUTO, H. T. Z. do. Métodos de inventário da biodiversidade de espécies arbóreas. Piracicaba, SP: ESALQ/FAPESP, 2005. 108 p.
- FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Diagnóstico dos Remanescentes Florestais. In: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO. Relatório Final, V. 1, 2001. 121p.
- GOMES, G. S; ALBUQUERQUE, J. M. de; BURAK, R. Análise ambiental do Faxinal do Marmeleiro. In: Seminário de pesquisa da unicentro. Anais- Irati: UNICENTRO, 2003.
- IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira - Manuais Técnicos de Geociências nº1, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - DERNA, Rio de Janeiro, 1992.
- JOHNSON, R. A., WICHERN, D. W. Applied Multivariate Statistical Analysis. Madison: Prentice Hall International, 1982. 607p.
- KLAUBERG, C.; PALUDO, G. F.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A. Florística e Estrutura de um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. Revista Biotemas, n. 23, v. 1, p. 37-47, 2010.
- LAMPRECHT, H. Silvicultura nos Trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.
- LEITE, P.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: Geografia do Brasil: região Sul, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1990, p. 113-150.
- LONGHI, S.J. Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo - RS. 1997. 196 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, UFPR - Curitiba.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 1. ed. Vol. 1. Nova Odessa - SP: Ed. Plantarum Ltda. 1992. 352p.
- MALHOTRA, N. K. Pesquisa de Marketing. Porto Alegre: Bookman, 2001, 720 p.
- MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona: Omega, 1989. 951 p.
- MUELLER-DOMBOIS, E.; ELLENBERG, F. Aim sand methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 1974. 547 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
- PARANÁ. Decreto Estadual n.º 3466 de 14 de agosto de 1997. Dispõe as ARESUR - Áreas Especiais de Uso Regulamentado. Diário Oficial do Paraná, Curitiba, 1997.
- RODE, R. Avaliação Florística e Estrutural de uma Floresta Ombrófila Mista e de uma Vegetação Arbórea sob um Povoamento de Araucaria. 159f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, UFPR - Curitiba, 2008.
- RODE R., FIGUEIREDO FILHO, A., MACHADO, S. A., GALVÃO F. Grupos Florísticos e Espécies Discriminantes em Povoamento de *Araucaria angustifolia* e uma Floresta Ombrófila Mista. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.35, n.2, p.319-327, 2011.

Albuquerque et al. (2015)

SPONHOLZ, N. A terra e o homem do Sul do Paraná: problemas e perspectivas. Londrina: Editora Debate - IAPAR - PR, 1971. 96 p.

SHEPHERD, G.J. Fitopac 2.1. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2006.

VALENTIN, J. L. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 154 p.

VICINI, L. Análise multivariada da teoria à prática. 2005. 215 f. Monografias (especialização) Universidade Federal de Santa Maria, UFSM - Santa Maria.