

Rode, Rafael; Figueiredo Filho, Afonso; Galvão, Franklin; Amaral Machado, Sebastião
do

COMPARAÇÃO FLORÍSTICA ENTRE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA E UMA
VEGETAÇÃO ARBÓREA ESTABELECIDADA SOB UM POVOAMENTO DE ARAUCARIA
ANGUSTIFOLIA DE 60 ANOS

Cerne, Vol. 15, Núm. 1, enero-marzo, 2009, pp. 101-115

Universidade Federal de Lavras

Brasil

Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=74413015013>



CERNE

Cerne

ISSN (Versión impresa): 0104-7760

cerne@ufla.br

Universidade Federal de Lavras

Brasil

COMPARAÇÃO FLORÍSTICA ENTRE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA E UMA VEGETAÇÃO ARBÓREA ESTABELECIDA SOB UM POVOAMENTO DE *Araucaria angustifolia* DE 60 ANOS

Rafael Rode¹, Afonso Figueiredo Filho², Franklin Galvão³, Sebastião do Amaral Machado³

(recebido: 27 de maio de 2008; aceito: 22 de dezembro de 2008)

RESUMO: Foram comparadas a diversidade e a similaridade florística da comunidade arbórea estabelecida sob um povoamento de araucária (área A), com 60 anos de idade e uma Floresta Ombrófila Mista (área B), localizadas na Floresta Nacional de Irati, no Centro-Sul do Paraná. Todos os indivíduos com diâmetro a 1,3 m do solo (DAP) acima de 10 cm foram identificados, numerados e posicionados espacialmente em um sistema cartesiano (X, Y). A florística foi avaliada em ambas as áreas e comparadas com os índices de riqueza (Odum), diversidade (Simpson e Shannon), equabilidade (Pielou) e similaridade (Jaccard). Utilizou-se o índice de Shannon em um delineamento em blocos ao acaso, para comparar a diversidade entre os 35 blocos de 1 ha cada (100 m x 100 m). Finalmente, o coeficiente de Jaccard foi empregado na análise de agrupamento (método de Ward) para verificar a similaridade entre os blocos. Na área B foram encontradas 29 espécies, 13 gêneros e 9 famílias a mais que na área A. *Ilex paraguariensis*, *Ocotea odorifera* e *Araucaria angustifolia* são as espécies de maior ocorrência na área B, enquanto que *Myrsine umbellata*, *Psychotria vellosiana* e *Casearia sylvestris* são as mais frequentes na área A. Os índices de Shannon calculados para os 10 blocos da área A foram estatisticamente iguais, e para os 25 blocos da área B, as diferenças foram significativas, testados por análise de variância. A análise de agrupamento para os 35 blocos estudados formou 4 grupos similares pelo coeficiente de Jaccard. Os resultados apresentados indicam que, no povoamento, a vegetação arbórea encontra-se em um estágio sucessional que sobrevém o inicial e que possui limitações para seu desenvolvimento devido à cobertura das araucárias.

Palavras-chave: Floresta de araucária, análise de agrupamento, diversidade florística, similaridade florística.

FLORISTIC COMPARISON BETWEEN A MIXED RAIN FOREST AND AN ARBOREAL COMMUNITY ESTABLISHED UNDER AN *Araucaria angustifolia* STAND 60 YEARS OLD

ABSTRACT: The floristic diversity and similarity of the arboreal community under an *Araucaria angustifolia* stand (area A) and a Mixed Rain Forest (area B) located in the National Forest in Irati, Paraná State – Brazil, were compared. All the individuals with diameter (dbh) above 10 cm, were identified, numbered and positioned spatially in a cartesian system (X, Y). The floristic was evaluated in both areas and compared with the richness (Odum), diversity (Simpson and Shannon), evenness (Pielou) and similarity (Jaccard) indices. The Shannon's index was used in a random complete block design to compare the diversity among the 35 studied blocks with 1 ha each one (100 m x 100 m). Finally, the Jaccard's coefficient was used in the clustering analysis (Ward's method) to verify the similarity among the blocks. The area B presented 29 species, 13 genera and 9 families more than area A. *Ilex paraguariensis*, *Ocotea odorifera* and *Araucaria angustifolia* are the species of larger occurrence in the area B, while in the area A presented *Myrsine umbellata*, *Psychotria vellosiana* and *Casearia sylvestris*. The Shannon's indices calculated for the 10 blocks in the *Araucaria* stand (A) were statistically equals, and for the 25 blocks in the forest (B), the differences was significant, tested by analysis of variance. The cluster analysis for the 35 studied blocks formed 4 similar groups according to Jaccard's coefficient. The results indicated that the arboreal vegetation in the stand is in a succession stage that comes after the initial and have limitations for its development due to the covering of the *Araucaria* trees.

Key words: *Araucaria* forest, *Araucaria* stand, floristic diversity, floristic similarity.

1 INTRODUÇÃO

Na região Sul, encontra-se uma das mais importantes formações florestais do Brasil – a Floresta Ombrófila Mista. Tal denominação foi inicialmente utilizada por Veloso & Góes Filho (1982) e adotada pelo IBGE (1992) na classificação fisionômico-ecológica da vegetação

brasileira. A concepção de Floresta Ombrófila Mista procede da ocorrência da mistura de floras de diferentes origens, definindo padrões fitofisionômicos típicos, em zonas climáticas caracteristicamente pluviais. Essa tipologia vegetal também é conhecida como Floresta com Araucária ou Mata de Araucária e antes de ser adequadamente conhecida, foi drasticamente reduzida a

¹Engenheiro Florestal, M.Sc. Manejo Florestal pela Universidade Federal do Paraná/UFPR – Av. Prefeito Lothário Meissner, 632 – Jardim Botânico – 80210-170 – Curitiba, PR – rafael_rode@hotmail.com

²Engenheiro Florestal, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal da UNICENTRO/Professor Sênior do Curso de Pós-Graduação de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná/UFPR – Av. Prefeito Lothário Meissner, 632 – Jardim Botânico – 80210-170 – Curitiba, PR – afonso.figueiredo@pq.cnpq.br

³Engenheiro Florestal, Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná/UFPR – Av. Prefeito Lothário Meissner, 632 – Jardim Botânico – 80210-170 – Curitiba, PR – fgalvao@ufpr.br, samachado@ufpr.br

inexpressivos 10% de sua superfície original, em fragmentos alterados ou descaracterizados (LEITE & KLEIN, 1990).

Maack (1968) considerou como espécies importantes da Floresta Ombrófila Mista, *Ocotea porosa* (imbuia) e *Ilex paraguariensis* (erva-mate). Além dessas, o autor destacou as diversas espécies que se associam regularmente à araucária, como as canelas dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea*, as leguminosas dos gêneros *Dalbergia* e *Machaerium*, as meliáceas principalmente *Cedrela fissilis* (cedro), as mirtáceas como *Campomanesia xanthocarpa* (guabirova) e *Eugenia uniflora* (pitanga), além de *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá).

Magurran (1988) afirmou que a diversidade pode ser medida pelo número de espécies, pela descrição da distribuição da abundância relativa das espécies, ou por uma combinação desses dois componentes. Alguns índices têm sido empregados como medida da riqueza das espécies, independente do tamanho da amostra. Tais índices pressupõem uma relação funcional particular entre o número de espécies (*S*) observado e o tamanho da amostra (*N*) e, desse modo, o valor dos índices muda de uma comunidade para outra, contudo a relação não (PEET, 1974).

Para Ricklefs (1990) a diversidade expressa o número de espécies em uma área ou região; a variedade de organismos dentro de uma região, proveniente da substituição de espécies entre habitats; e representa uma medida da variedade de espécies em uma comunidade considerando a abundância relativa de cada espécie.

As medidas de diversidade resultantes de índices podem servir como indicadores do equilíbrio de ecossistemas, funcionando como ferramenta para o manejo ambiental (MAGURRAN, 1988).

Com o propósito de avaliar a capacidade de recuperação da vegetação em ambientes alterados, objetivou-se, no presente estudo, caracterizar e comparar a diversidade florística de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento com araucária implantado há 60 anos, e uma Floresta Ombrófila Mista, na região Centro-Sul do estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

Este estudo foi realizado na Floresta Nacional de Irati (FLONA de Irati), na região Centro-Sul do estado do Paraná, distante 150 km de Curitiba.

A FLONA de Irati foi criada em 1942, e constitui-se em uma Unidade de Conservação administrada pelo IBAMA. Possui uma área total de 3.495 hectares, sendo 57,6% ocupada por florestas com predominância de araucária e 37,5% por plantios estabelecidos principalmente entre as décadas de 1940 a 1960 com *Pinus elliottii* (658,04 ha), *Araucaria angustifolia* (417,94 ha) e *Pinus taeda* (96,68 ha), dentre outras (DISPERATI, 1986).

Os dados utilizados nessa pesquisa são oriundos de duas áreas de pesquisa instaladas em um povoamento de *Araucaria angustifolia* implantado há mais de 60 anos (experimento A) e um remanescente de Floresta Ombrófila Mista (experimento B), constituídas por blocos contínuos de 1 ha (100 m x 100 m), instalados com teodolito (Figura 1).

O clima da região, baseando-se na classificação de Köppen, é do tipo *Cfb* - Subtropical Úmido Mesotérmico, caracterizado por verões frescos, geadas severas e freqüentes e sem estação seca. A FLONA possui 885 m de altitude e a vegetação é caracterizada pela Floresta Ombrófila Mista Montana.

2.2 Coleta de dados

A área de pesquisa A é constituída de 10 blocos (10 ha), enquanto a área de pesquisa B possui 25 blocos (25 ha). Cada bloco foi ainda dividido em parcelas com 0,25 ha (50 m x 50 m) e, para facilitar a numeração e mapeamento dos indivíduos, 5 faixas de controle ou subparcelas de 0,05 ha (10 m x 50 m) foram delimitadas em cada parcela. Todos os indivíduos com diâmetros (DAP) acima de 10 cm foram medidos, numerados e identificados. As medições foram realizadas no ano de 2005.

2.3 Avaliação Florística

A identificação botânica das espécies vem sendo realizada desde 2002, quando da instalação do experimento de 25 ha por meio da coleta de material fértil das espécies amostradas. Esse material tem sido incorporado ao herbário do curso de Engenharia Florestal da UNICENTRO. A identificação botânica segue o Sistema de Classificação APG II (SOUZA & LORENZI, 2005).

A florística em ambas as áreas foi avaliada com auxílio dos índices de riqueza, diversidade, equabilidade e similaridade. As formulações desses índices estão apresentadas na Tabela 1.

O índice de Odum é uma variação do quociente de mistura de Jentsch (*QM*), para medir a intensidade de mistura de espécies. Quanto maior o seu valor maior será a diversidade.

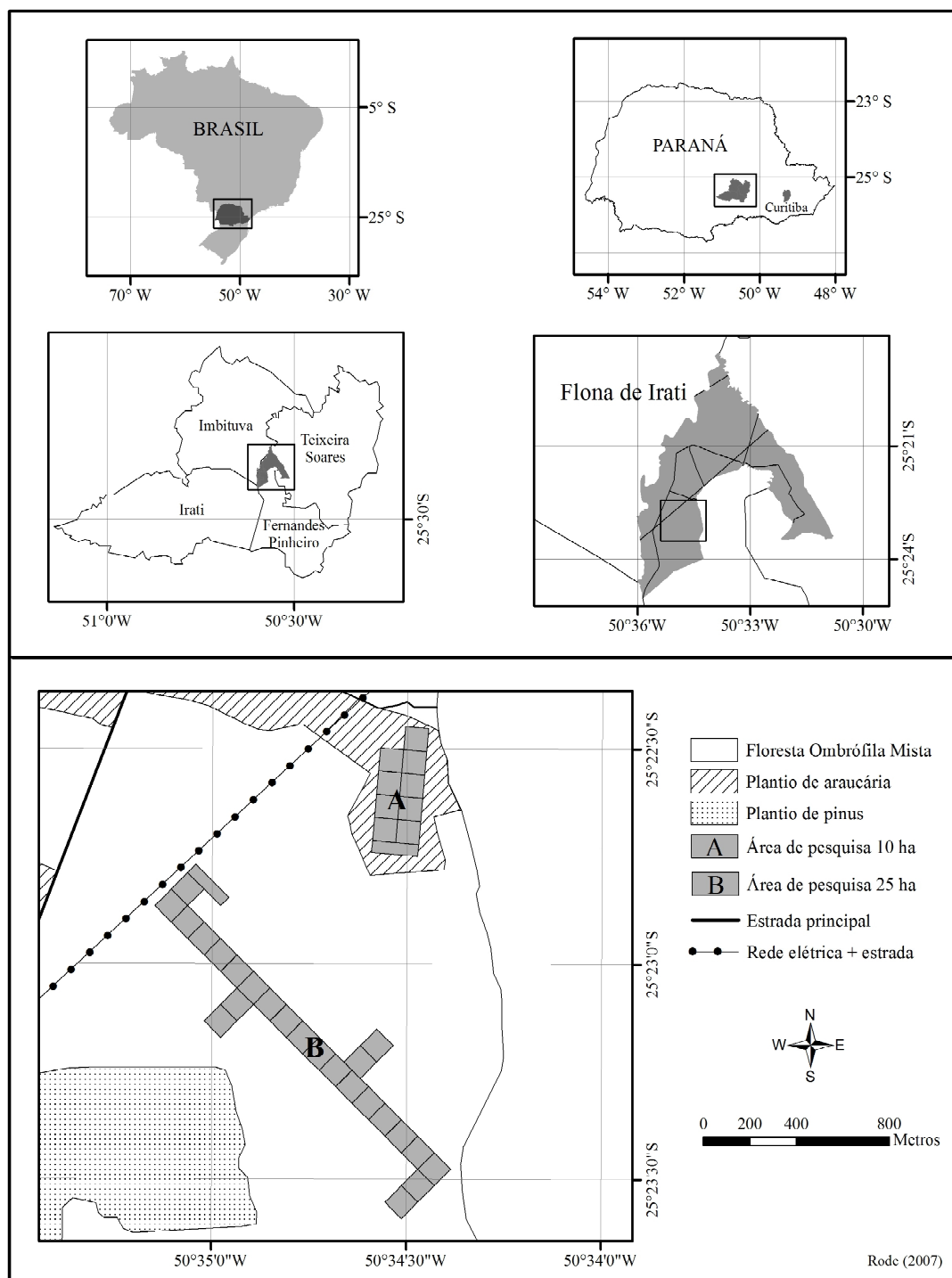


Figura 1 – Localização dos experimentos estudados na FLONA de Irati, PR.

Figure 1 – Location of the studied experiments in the FLONA of Irati, PR..

Tabela 1 – Fórmulas dos índices de riqueza, diversidade, equabilidade e similaridade utilizadas neste estudo.**Table 1** – *Formulas of the richness, diversity, evenness and similarity indices used in the study.*

Índice	Denominação	Fórmula
Riqueza	D1 - Índice de Odum (1960)	$d1 = \frac{S}{\ln N}$
Diversidade	C' - Índice de Simpson (1949)	$C' = \sum \frac{ni \times (ni - 1)}{N \times (N - 1)}$
	H' - Índice de Shannon (1949)	$H' = - \sum \frac{ni}{N} \times \ln \frac{ni}{N}$
Equabilidade	J' - Índice de Pielou (1966)	$J' = \frac{H'}{\ln S}$
Similaridade	Cj' - Coeficiente de Jaccard (1908)	$Cj' = \frac{c}{a + b - c}$

S = número total de espécies; N = número total de indivíduos; ni = número de indivíduos da i-ésima espécie; ln = logaritmo neperiano; a = número de espécies da amostra A; b = número de espécies da amostra B; c = número de espécies comuns em A e B.

Já o índice de Simpson mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso pertencerem à mesma espécie. Quanto maior o valor calculado, menor será a diversidade.

O índice de Shannon é originado da teoria da informação. Avalia o grau de incerteza em prever a qual espécie da população um indivíduo pertence se retirado aleatoriamente (LAMPRECHT, 1990). Quanto mais espécies existirem e mais homogênea for sua distribuição, maior será a diversidade, e, portanto, maior o valor do índice.

O índice de equabilidade ou uniformidade de Pielou refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) e 1 (uniformidade máxima).

Finalmente, o coeficiente de Jaccard é uma medida de correlação que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior será a similaridade entre duas amostras ou comunidades comparadas.

Para comparar os valores do índice de Shannon nas áreas de pesquisa, foi utilizado o teste de Hutcheson (1970), o qual fornece um método para calcular o teste *t* para duas amostras ou comunidades, a fim de detectar estatisticamente diferenças significativas entre elas (MAGURRAN, 1988). Para o cálculo de *t* foi utilizada a seguinte fórmula:

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

A variância de H' foi calculada com:

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

Para encontrar os graus de liberdade (GL), utiliza-se a seguinte expressão:

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

em que:

H'₁ = índice de Shannon da comunidade 1

H'₂ = índice de Shannon da comunidade 2

ni = número de indivíduos da espécie *i*

N = número total de indivíduos

ln = logaritmo na base natural

σ²H' = variância de H'

Assim, obteve-se o valor tabelado de *t*_(α; GL) para comparar com *t*_{calc.}. Quando o valor calculado foi maior que o tabelado, aceitou-se a hipótese alternativa de que as amostras (áreas) possuem índices de Shannon estatisticamente diferentes para um determinado nível de probabilidade. Neste estudo, foi utilizado um nível de 0,1%, por ser mais restrito que nível padrão de 5% para tal hipótese.

Cada área de pesquisa também foi avaliada individualmente, comparando o índice de Shannon (H') entre os blocos, por meio do delineamento em blocos ao acaso. Taylor et al. (1976), citados por Magurran (1988) demonstrou que os valores de H' possuem distribuição normal entre várias comunidades, o que torna viável o uso da análise de variância (ANOVA).

Para a ANOVA, utilizou-se valores de H' calculados por parcelas (0,25 ha), obtendo-se 4 repetições (parcelas) por tratamento (blocos). O teste de Tukey foi usado para comparar as médias dos tratamentos, quando o teste F foi significativo (p -valor < 0,05).

Utilizando-se do coeficiente de Jaccard foi elaborada uma matriz de similaridade florística para análise de agrupamento (RODE, 2008). Os valores do coeficiente, calculado entre pares de blocos, foram transformados para distância euclidiana quadrada (GOMIDE et al., 2006) e agrupados pelo método de ligação Ward (JOHNSON & WICHERN, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição florística

Nas áreas de pesquisa foram catalogados 21.806 indivíduos, distribuídos em 46 famílias, 78 gêneros e 124 espécies. Desse total, seis árvores foram identificadas em nível de família e 51 em nível de gênero (Tabela 2). 25 árvores não foram ainda identificadas, sendo 14 na área A e 11 na área B.

Nos 10 blocos da área A foram encontrados 7.796 indivíduos (779,6 ind./ha), distribuídos em 59 gêneros e 79 espécies. As famílias totalizaram 35, sendo Asteraceae com maior riqueza (5 gêneros e 9 espécies), seguida por Lauraceae (3 gêneros e 9 espécies) e Myrtaceae (5 gêneros e 6 espécies). Quanto à *A. angustifolia*, foram encontradas 81 árvores de regeneração por semente e 119 brotações decorrentes dos desbastes. As araucárias plantadas somaram 2.979 indivíduos (298 ind./ha), que representam 38% dos indivíduos dessa área.

Foram encontrados nos 25 blocos da área B, 14.010 indivíduos (560,4 ind./ha), 44 famílias, 72 gêneros e 108 espécies. Entre as famílias, Myrtaceae destacou-se por ter maior riqueza (7 gêneros e 15 espécies), seguida por Lauraceae (5 gêneros e 13 espécies) e Asteraceae (3 gêneros e 5 espécies). Foram encontrados 1.052 indivíduos de *A. angustifolia*, o que representa 7,5% do total de indivíduos dessa área.

As espécies mais abundantes na área B foram *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Ocotea odorifera* (canela-

sassafrás) e *Araucaria angustifolia*, com 55, 52 e 42 indivíduos/ha, respectivamente.

Na área A, destacaram-se *Myrsine umbellata* (capororocão), *Psychotria vellosiana* (jasmim), *Casearia sylvestris* (guaçatunga) e *Cabralea canjerana* (canjerana), com 72, 57, 45 e 44 indivíduos/ha, respectivamente.

Comparando-se as duas áreas, na área A (povoamento) foram encontradas 29 espécies a menos que na área B (floresta), embora não tenham sido identificadas 14 árvores na área A e 17 na B (11 sem identificação + 6 identificadas em nível de família).

Outros autores, trabalhando com a Floresta Ombrófila Mista, em geral com parcelas de 1 ha e limite de inclusão também de 10 cm de DAP, encontraram menor número de espécies: Durigan (1999) encontrou 69 espécies em 4 ha; Pizatto (1999), 66 espécies em apenas 3,5 ha; e Barth (2002), 57 espécies em 8 ha.

3.2 Parâmetros ecológicos

3.2.1 Diversidade florística da área A (povoamento)

Na Tabela 3, pôde ser observado para a área A, o número de indivíduos amostrados, o número de espécies, de gêneros e de famílias em cada bloco de um hectare, assim como índices de Odum, Simpson, Pielou e Shannon. Os dados referem-se somente aos indivíduos arbóreos que se estabeleceram na área A e estão classificados em ordem decrescente pelo número de espécies.

O cálculo do índice de Shannon por parcela gerou uma diminuição do seu valor (Tabela 3) em média de 10%, pois, diminuindo a área amostral de 1 para 0,25 ha, reduz-se o número de indivíduos, embora não necessariamente na mesma proporção em número de espécies.

Na Tabela 4 é apresentada a análise de variância para os índices de Shannon calculados por bloco de 1 ha (tratamentos), com as quatro parcelas de 0,25 ha (repetições).

Nenhum dos fatores foi significativo pela análise de variância e, portanto, os valores de H' para os blocos desta área de pesquisa não diferem estatisticamente entre si.

Em relação aos demais índices, destacam-se os blocos 5 e 3 com os maiores índices de riqueza ($d1=7,97$ e $7,58$) e diversidade ($C'=0,06$ e $0,07$). Os índices de Pielou, ainda para os blocos 5 e 3, também foram altos (0,80 e 0,79), porém o maior valor (0,81) foi obtido para o bloco 2. Isso indica que amostras com semelhantes valores de padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies (J'), não necessariamente possuem mesmos valores nos índices de riqueza e de diversidade.

Tabela 2 – Lista de espécies (DAP > 10 cm) do povoamento de araucária (área A) e da floresta com araucária (área B), na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná.

Table 2 – List of species (dbh > 10 cm) of the araucaria stand (area A) and of the araucaria forest (area B), located in the National Forest of Irati, Parana State - Brazil.

Famílias	Nome Científico	A	B
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	•	•
Annonaceae	<i>Rollinia rugulosa</i> Schlecht.		•
	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St. -Hil.) Mart.	•	•
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	•	•
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	•	•
	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	•	•
	<i>Ilex theezans</i> Mart.		•
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	•	•
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	•	•
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	•	•
Asteraceae	<i>Baccharis oreophila</i> Malme	•	
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	•	•
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	•	•
	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	•	
	<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	•	•
	<i>Sesaea regnellii</i> Taub.	•	
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	•	•
	<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	•	•
	<i>Vernonanthura</i> sp.	•	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	•	•
Canelaceae	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	•	•
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	•	
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	•	•
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.		•
	<i>Maytenus grandiflora</i> Reissek		•
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Persoon	•	•
Cunoniaceae	<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm.		•
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.		•
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.		•
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	•	
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	•	•
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	•	•
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	•	•
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms		•
Fabaceae – Faboideae	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	•	•
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	•	•
Fabaceae – Mimosoideae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	•	•
	<i>Inga virescens</i> Benth.	•	•
	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.		•
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	•	•

Continua...
To be continued...

Tabela 2 – Continua...

Table 2 – Continued...

Famílias	Nome Científico	A	B
Lamiaceae	<i>Aegiphyla sellowiana</i> Cham.	•	•
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke		•
Lauraceae	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.		•
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	•	•
	<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees). Kosterm		•
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez		•
	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart. Ex Nees	•	•
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	•	
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	•	•
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez		•
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	•	•
	<i>Ocotea indecora</i> Schott ex Meissner	•	•
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	•	•
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	•	•
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	•	•
	<i>Persea pyrifolia</i> Nees		•
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.		•
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.		•
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	•	•
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	•	•
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	•	•
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	•	•
Moraceae	<i>Ficus dendrocida</i> Kunth		•
	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	•	•
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.)		•
	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez		•
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	•	•
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg		•
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	•	•
	<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand	•	
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.		•
	<i>Eugenia pluriflora</i> Dc		•
	<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.		•
	<i>Eugenia uniflora</i> L.		•
	<i>Mosiera prismatica</i> (D. Legrand) Landrum		•
	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel		•
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	•	•
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.		•
	<i>Myrcia hatschbachii</i> Legr.	•	•
	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.		•
	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willdenow) Berg	•	•

Continua...

To be continued...

Tabela 2 – Continua...

Table 2 – Continued...

Famílias	Nome Científico	A	B
	<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg		•
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	•	
	<i>Psidium</i> sp.		•
Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engler ex. Chart.		•
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.		•
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch		•
Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	•	•
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	•	
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	•	
	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) Dietrich	•	•
Rubiaceae	<i>Coussarea contracta</i> (Walpert) Müll. Arg.		•
	<i>Psychotria longipes</i> Müll. Arg.	•	
	<i>Psychotria</i> sp.	•	
	<i>Psychotria vellosiana</i> Berg.	•	•
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.		•
	<i>Rudgea</i> sp.	•	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	•	•
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.		•
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	•	•
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	•	•
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Brigue		•
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	•	•
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	•	•
	<i>Casearia</i> sp.		•
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	•	•
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	•	•
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	•	•
	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.		•
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	•	•
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	•	•
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	•	•
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cf marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.		•
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.		•
	<i>Chrysophyllum</i> sp.	•	
Simaroubaceae	<i>Aeschrion crenata</i> Vell.	•	•
Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i> Vell.		•
	<i>Solanum reitzii</i> Smith & Downs	•	
	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal in D.C.	•	•
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.		•
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	•	•
	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	•	•
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schr.) H. Keng	•	•
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers		•

Tabela 3 – Resumo da composição florística e índices⁽¹⁾ de diversidade por bloco (1 ha) do povoamento de araucária (área A), na Floresta Nacional de Irati-PR.

Table 3 – Summary of the floristic composition and diversity indices by block (1 ha) of the Araucaria stand (area A), located in the National Forest of Irati, Paraná State - Brazil.

Nº. Bloco	Nº. Ind.	Nº. Esp.	Nº. Gên.	Nº. Fam.	<i>dI</i>	<i>C'</i>	<i>J'</i>	<i>H'</i>	$\overline{H'}$ ⁽²⁾	Dif. <i>H'</i>
05	468	49	38	25	7,97	0,06	0,80	3,10	2,71	-0,39
03	561	48	38	27	7,58	0,07	0,79	3,07	2,79	-0,28
10	499	43	35	24	6,92	0,11	0,74	2,80	2,48	-0,32
04	487	41	34	27	6,63	0,08	0,77	2,86	2,56	-0,3
02	385	40	31	24	6,72	0,08	0,81	2,98	2,62	-0,36
01	555	39	33	24	6,17	0,09	0,78	2,86	2,58	-0,28
09	560	37	30	22	5,85	0,10	0,74	2,68	2,44	-0,24
07	484	34	31	23	5,50	0,10	0,75	2,64	2,37	-0,27
06	341	34	29	23	5,83	0,09	0,77	2,72	2,45	-0,27
08	477	28	23	19	4,54	0,11	0,74	2,48	2,29	-0,19

1) *dI* = Odum; *C'* = Simpson; *J'* = Pielou; *H'* = Shannon.

2) média dos índices de Shannon de 4 parcelas.

Tabela 4 – Análise de variância para os blocos e parcelas da área A (povoamento).

Table 4 – Analysis of variance of blocks and plots of the area A (stand).

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Tratamentos (B)	9	0,8460	0,094001	1,51	0,1955 ^{ns}
Repetições (P)	3	0,2231	0,074376	1,19	0,3311 ^{ns}
Resíduo	27	1,6834	0,062348		
Total	39	2,7525			

B = blocos de 1 ha; P = parcelas de 0,25 ha; G.L. = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio; ns = não significativo.

Ainda com relação ao índice de Simpson (*C'*), alguns autores costumam trabalhar com seu valor subtraído de 1 ($1 - C'$) como medida de diversidade, pois assim, o valor do índice aumenta com o aumento da diversidade e facilita a comparação com demais índices.

Durigan (1999), trabalhando na Floresta Ombrófila Mista, em São João do Triunfo - PR, utilizou o índice de Simpson na fórmula " $1 - C'$ " em quatro parcelas de 1 ha para avaliar a heterogeneidade. Os valores encontrados foram 0,95, 0,94, 0,92 e 0,89, ou seja, 0,05, 0,06, 0,08 e 0,11 se considerado o índice *C'*. Comparando com os valores deste trabalho, verifica-se uma semelhança com os resultados da referida autora. Enquanto que o bloco mais heterogêneo (bloco 5) foi de 0,06, ou seja, 6% de probabilidade de dois indivíduos sorteados aleatoriamente da floresta sejam da

mesma espécie, a parcela mais heterogênea apresentou 0,05. Já a parcela de maior homogeneidade, apresentou o mesmo valor (0,11) dos blocos 10 e 8.

O bloco 8 foi o de menor número de espécies (28). Apesar de ter o número de indivíduos próximo à média dos demais blocos, os índices indicaram-no como de menor riqueza, diversidade e equabilidade. Esse fato está ligado muito provavelmente pela maior densidade das araucárias plantadas (402 ind./ha) e mais regularmente distribuídas nesse bloco quando comparado com os demais da área (povoamento). A ocupação das araucárias diminuiu a oportunidade de espécies de grupos ecológicos similares a elas (clímax exigente em luz) de se estabelecerem, restringindo-se a espécies mais tolerantes à sombra, como *Psychotria vellosiana* e *Casearia sylvestris*.

Em relação aos índices de riqueza e diversidade, o índice de Odum acompanhou a ordem de classificação dos blocos pelo número de espécies, ou seja, quanto maior o número de espécies encontrado maior será o índice. Já o índice de Simpson depende do grau de concentração de abundância das primeiras espécies (MARTINS & SANTOS, 1999), detectando, por exemplo, o bloco 10 como o menos heterogêneo, apesar da diversidade (dI) ser alta.

Schaaf et al. (2006), trabalhando com índices de riqueza e diversidade na Floresta Ombrófila Mista, observaram que, para representar a diversidade, os

melhores índices são os que consideram tanto a quantidade de espécies (riqueza) como a uniformidade da distribuição da densidade, ou seja, os índices de Simpson, C' e D de McIntosh, sendo que o comportamento do último é semelhante ao apresentado pelo índice de Simpson.

3.2.2 Diversidade florística da área B (floresta)

O número de indivíduos, espécies, gêneros e famílias, bem como os índices de diversidade por bloco da área B estudada, encontram-se na Tabela 5. Na Tabela 6, estão os resultados da ANOVA para os tratamentos (blocos).

Tabela 5 – Resumo da composição florística e índices⁽¹⁾ de diversidade por bloco (1 ha) da área B (floresta), na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná.

Table 5 – Summary of floristic composition, and diversity indices by block (1 ha) of the area B (forest) located in the National Forest of Irati, Parana State - Brazil.

Nº. Bloco	Nº. Árv.	Nº. Esp.	Nº. Gên.	Nº. Fam.	dI	C'	J'	H'	$\bar{H}'^{(2)}$	Dif. ⁽³⁾ H'
01	584	65	46	28	10,20	0,06	0,81	3,36	3,07	-0,30
03	543	64	47	32	10,16	0,05	0,82	3,43	3,11	-0,31
06	586	62	50	33	9,73	0,05	0,83	3,42	3,16	-0,25
14	493	59	45	27	9,52	0,05	0,83	3,37	3,03	-0,34
15	600	59	41	28	9,22	0,05	0,83	3,38	3,16	-0,22
16	467	58	43	29	9,44	0,05	0,84	3,41	3,09	-0,32
02	615	57	43	27	8,88	0,05	0,83	3,37	3,06	-0,31
23	528	56	45	30	8,93	0,05	0,84	3,37	3,09	-0,27
12	630	55	43	28	8,53	0,05	0,84	3,38	3,15	-0,24
05	578	54	41	27	8,49	0,05	0,85	3,38	3,13	-0,25
13	495	54	40	27	8,70	0,05	0,84	3,35	3,07	-0,28
09	562	53	40	28	8,37	0,06	0,80	3,17	2,89	-0,28
04	342	52	42	27	8,91	0,05	0,84	3,32	2,85	-0,48
18	581	51	39	28	8,01	0,06	0,80	3,16	2,91	-0,25
19	792	51	39	28	7,64	0,06	0,81	3,18	2,98	-0,20
21	681	51	39	27	7,82	0,14	0,71	2,79	2,62	-0,17
22	496	51	40	27	8,22	0,05	0,84	3,30	3,03	-0,28
07	584	50	40	26	7,85	0,06	0,82	3,19	3,00	-0,19
20	570	49	38	28	7,72	0,07	0,80	3,13	2,90	-0,23
11	620	47	35	25	7,31	0,07	0,81	3,11	2,89	-0,22
17	748	47	34	25	7,10	0,07	0,80	3,07	2,86	-0,21
08	636	46	36	25	7,13	0,08	0,79	3,01	2,83	-0,19
10	624	46	32	23	7,15	0,09	0,79	3,03	2,85	-0,19
24	403	44	34	24	7,33	0,09	0,76	2,87	2,55	-0,32
25	252	36	28	20	6,51	0,08	0,81	2,91	2,42	-0,49

1) dI = Odum; C' = Simpson; J' = Pielou; H' = Shannon; 2) média dos índices de Shannon de 4 parcelas; 3) diferença entre \bar{H}' e H' .

Constatou-se que a redução do índice de Shannon para essa condição, calculados entre blocos (1 ha) e as parcelas (0,25 ha), foi em média de 8%.

Com o *p*-valor da ANOVA menor que 0,05, o efeito do fator tratamento (blocos) foi estatisticamente significativo para o índice de Shannon. O teste de Tukey (Tabela 7) revelou os blocos com índices (\bar{H}') significativamente diferentes.

O índice de Shannon (\bar{H}') do bloco 25 foi o menor e estatisticamente diferente dos primeiros 15 blocos (60% da área B), na seqüência apresentada da Tabela 7. O bloco 24 também foi bastante significativo, apresentando diferenças para 11 blocos (44%). O bloco 21 destaca-se como o terceiro com menor \bar{H}' , diferente dos 6 primeiros blocos de maiores médias (24%).

De maneira geral, 22 blocos apresentaram estatisticamente homogeneidade no índice de Shannon, ou seja, 88% dos blocos possuem a mesma diversidade. Isso mostra que a florística da área é equilibrada, não havendo grandes variações devido a fatores ambientais e topográficos, por exemplo, além de ter alta diversidade constatada pela maioria dos blocos em apresentar valor do índice acima de 3,0.

Pela Tabela 5, é observado que o índice de Odum (*dI*) para o bloco 21 situa-se na média, porém o índice de Simpson foi o mais alto ($C'=0,14$), identificando bloco menos diverso. Apesar do número de indivíduos desse bloco estar um pouco acima da média dos demais, o número de espécies situa-se em torno da média, e o índice de Odum representou essa relação. Por outro lado, o índice de Simpson, que avalia o número de indivíduos que ocorre em cada espécie separadamente por área, conseguiu detectar uma situação atípica, o que de fato foi constatado pela alta ocorrência de *Ocotea odorifera* (canela-

sassafrás), representando 34% (232 indivíduos) do total de indivíduos para esse bloco.

O menor valor do índice de Pielou encontrado foi ainda para o bloco 21 ($J'=0,7$), indicando uma baixa uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies, muito provavelmente pela alta ocorrência de *Ocotea odorifera*.

Todos os valores dos índices avaliados mostraram-se superiores aos obtidos na área do povoamento, ou seja, em riqueza, diversidade e equabilidade a floresta é superior ao povoamento. Cada índice avalia de forma diferenciada a relação espécie/indivíduo e se assim utilizados detectam diferentes situações que ocorrem, como o caso do bloco 21 com os índices de Simpson e Pielou.

Ainda em termos de riqueza, comparado-se o bloco 5 da área do povoamento - que apresentou maior valor do índice de Odum (7,97), como informado na Tabela 3) - com os 25 blocos da floresta, esse ficaria em décimo quarto na ordem decrescente. O bloco de maior riqueza da floresta (bloco 1) apresentou índice de Odum de 10,2. Porém, uma avaliação apenas numérica, não fornece uma resposta concisa, necessitando de uma avaliação estatística e florísticas das áreas.

3.2.3 Diversidade florística das áreas A e B

Na Tabela 8 são apresentados, para ambas as áreas de pesquisa, os índices de Odum, Simpson, Pielou e o teste de Hutcheson para o índice de Shannon.

Os índices apresentados apontam a existência de uma maior diversidade na área da floresta (B) do que na do povoamento (A). Porém a uniformidade da distribuição dos indivíduos que cresceram sob a cobertura de araucária pode ser comparável a da floresta, como mostra o índice de Pielou ($J'=0,72$ e $0,76$).

Pelo teste de Hutcheson, o valor do índice de Shannon da área B ($H'=3,55$) foi maior e estatisticamente

Tabela 6 – Análise de variância para os blocos e parcelas da área B (floresta).

Table 6 – Analysis of variance of blocks and plots of the area B (forest).

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	<i>p</i> -nível
Tratamentos (B)	24	3,4830	0,1451	4,68	0,0000 ***
Repetições (P)	3	0,0732	0,0244	0,79	0,5056 ns
Resíduo	72	2,2337	0,0310		
Total	99	5,7899			

B = blocos de 1 ha; P = parcelas de 0,25 ha; G.L. = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio; *** = significativo a 0,001; ns = não significativo.

Tabela 7 – Teste de Tukey para o índice H' para os blocos da área B (floresta).**Table 7** – Tukey HSD test for the H' index of the blocks of area B (forest).

Bloco	Média (\bar{H}')	Grupos Homogêneos ⁽¹⁾	Contrastes ⁽²⁾				
			Blocos	21	23	24	25
6	3,15	A	1	-	-	0,51	0,64
15	3,14	A	2	-	-	0,51	0,64
12	3,14	A	3	0,50	-	0,56	0,69
5	3,12	A	4	-	-	-	-
3	3,10	A	5	0,51	-	0,57	0,70
23	3,09	A	6	0,55	-	0,61	0,74
16	3,08	AB	7	-	-	-	0,58
1	3,06	AB	8	-	-	-	-
2	3,05	AB	9	-	-	-	-
13	3,05	AB	10	-	-	-	-
14	3,02	AB	11	-	-	-	-
22	3,02	ABC	12	0,53	-	0,59	0,72
7	2,99	ABC	13	-	-	0,50	0,63
19	2,97	ABC	14	-	-	0,46	0,61
18	2,90	ABC	15	0,53	-	0,59	0,72
11	2,88	ABCD	16	-	-	0,53	0,66
9	2,88	ABCD	17	-	-	-	-
20	2,87	ABCD	18	-	-	-	0,49
17	2,85	ABCD	19	-	-	-	0,55
4	2,83	ABCD	20	-	-	-	-
10	2,83	ABCD	21	-	-0,48	-	-
8	2,82	ABCD	22	-	-	-	0,60
21	2,61	BCD	23	-	-	0,54	0,67
24	2,55	CD	24	-	-	-	-
25	2,42	D	25	-	-	-	-

(1) blocos com letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

(2) denota os contrastes significativamente diferentes entre as médias com 95% de confiança (limite = +/- 0,474).

diferente da área A ($H'=3,17$), com 99,9% de probabilidade.

A análise de agrupamento, do coeficiente de Jaccard para os 35 blocos em estudo, é encontrada na Figura 2.

Três grupos semelhantes são identificados pelo dendrograma, porém o bloco 25 ainda se apresenta de forma diferenciada dos demais, gerando insegurança para uma solução de 3 ou 4 grupos.

Segundo Hair et al. (1998), a seleção da solução final exige um julgamento criterioso por parte do

pesquisador e é considerada por muitos como muito subjetiva. Ainda que métodos mais sofisticados tenham sido desenvolvidos para auxiliar na avaliação das soluções de agrupamentos, cabe ao pesquisador tomar a decisão final, quanto ao número de agrupamentos a ser aceito como solução final.

A solução aponta para a formação de 4 grupos, sendo então, um deles formado apenas pelo bloco 25. Esse bloco apresentou o menor número de indivíduos e de espécies, consequentemente, baixo valor do índice de

Tabela 8 – Florística, índices de diversidade e teste de Hutcheson para as áreas A (povoamento) e B (floresta).

Table 8 – Floristic, diversity indices and Hutcheson's test of areas A (stand) and B (forest).

Florística	Experimento		Índices	Experimento		Teste de Hutcheson $\alpha=0,01\%$; $gl=7876$	
	A	B		A	B		
Nº. Indivíduos	4.817	14.010	Odum (d1)	9,55	11,3	t calculado	18,83
Nº. Espécies	81	108	Simpson (C')	0,07	0,04	t tabelado	3,29
Nº. Gêneros	59	72	Pielou (J')	0,72	0,76		
Nº. Famílias	35	44	Shannon (H')	3,17	3,55		

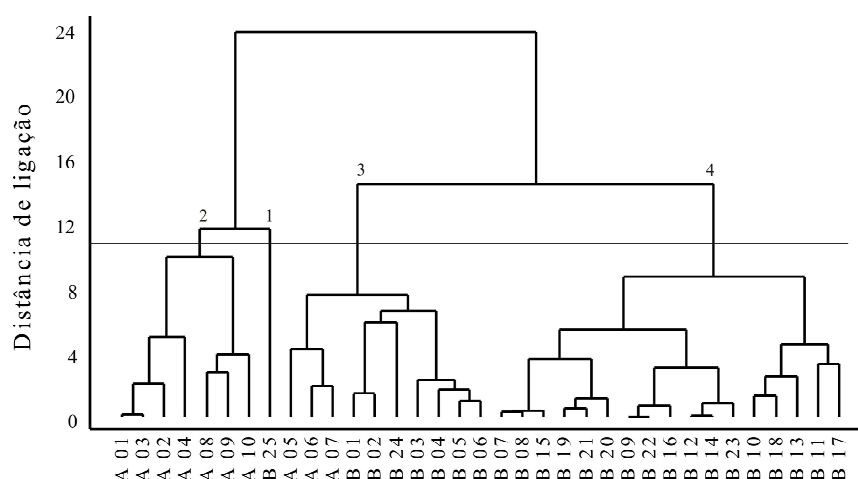


Figura 2 – Dendrograma (cluster) com agrupamento para os blocos das áreas de pesquisa A e B, utilizando o coeficiente de Jaccard e o método de Ward.

Figure 2 – Dendrogram with clustering for blocks of the research areas A and B, with Jaccard's index and the Ward method.

Odum (6,51). Observam-se características de vegetação secundária em estágio inicial e médio de sucessão nesse bloco, por apresentar ocorrência de taquaras e de espécies pioneiras dos gêneros *Piptocarpha* e *Vernonanthura*. Destaca-se ainda, por ser o único bloco que apresentou a ocorrência de *Mimosa scabrella* (bracatinga).

O segundo grupo é constituído por 7 blocos, todos da área A, representando 20% do agrupamento. O terceiro grupo reúne 3 blocos da área A e 7 blocos da área B, com 28,6%. Finalmente, o último grupo é formado pela maioria dos blocos da área B (17), representando 48,6% do total.

O coeficiente de Jaccard para os blocos da área A variou de 0,31 a 0,80. Para a área B, a variação foi de 0,29 a 0,87, e entre as áreas, os valores se situam entre 0,18 a 0,69.

A similaridade total entre as espécies que ocorrem nas áreas A e B foi de 50%. Tal similaridade se deve à presença de 63 espécies comuns às duas áreas de pesquisa.

Mesmo que os índices aplicados resultem em diferentes situações (diversidade, equabilidade e similaridade), esses não são capazes de informar quais espécies estão presentes em uma área e não em outra, e quais ocorrem em ambas. A diversidade de um bloco pode ser comparada a outro pelo índice de Shannon, bem como a similaridade pelo coeficiente de Jaccard, mas as *i*-ésimas espécies listadas no primeiro bloco não são necessariamente as mesmas do segundo e ainda de um terceiro bloco, mesmo que se tenha um número equivalente de espécies.

Na área B (floresta) destacam-se *Ilex paraguariensis*, *Ocotea odorifera* e *Araucaria angustifolia*. Segundo Backes & Irgang (2002), *I. paraguariensis* é uma espécie muito freqüente na estrutura da Floresta Ombrófila Mista, constituindo as fases mais avançadas da sucessão; *O. odorifera* é uma espécie esciófila, que se adapta bem ao interior dessa mesma unidade fitogeográfica (REITZ et al., 1979).

Considerando as três espécies de maior densidade na área A (povoamento), *Myrsine umbellata*, com 72 indivíduos/ha, *Psychotria vellosiana*, 57 indivíduos/ha e *Casearia sylvestris*, 45 indivíduos/ha, na área B esses valores diminuem para 21, 5 e 13 indivíduos/ha, respectivamente. Por outro lado, classificando-se as espécies com maior densidade na área B, *I. paraguariensis* e *O. odorifera* possuem 55 e 52 indivíduos/ha, ao passo que na área A, a densidade diminui para 13 indivíduos/ha para *I. paraguariensis* e menos de um indivíduo (0,7/ha) para *O. odorifera*.

Considerando-se os 35 hectares em estudo, *I. paraguariensis*, *O. odorifera* e *M. umbellata* são as três de maior densidade com 43, 37 e 36 indivíduos/ha, respectivamente.

Podem ser citadas ainda três espécies com ocorrência na área B (20, 12 e 10 ind./ha), mas que não ocorreram na área A: *Coussarea contracta* (cinzeiro-preto), *Ilex theezans* (caúna) e *Myrcia hebeptala* (caingá). Essas espécies são consideradas umbrófilas e facultativas, porém sob cobertura das araucárias plantadas não foram encontradas.

A exclusividade da área A é destacada por *Alchornea triplinervia*, com 30 indivíduos/ha e *Nectandra lanceolata* (canela) pouco menos de 3 indivíduos/ha, são consideradas espécies pioneiras e facultativas, estabelecendo-se, ainda, em fases intermediárias de sucessão.

É importante ressaltar a ocorrência 15 indivíduos na área A (10 ha) de *Hovenia dulcis* (uva-do-japão). Apesar da baixa ocorrência (1,5 ind./ha) essa espécie é considerada invasora com capacidade de descaracterizar o ambiente. Na área B, essa espécie não ocorre, como também, não ocorrem indivíduos de *Pinus* sp., mesmo tendo na FLONA talhões antigos (mais de 30 anos) desse gênero. Isso mostra que a floresta está estruturada, não permitindo o estabelecimento de espécies, consideradas como invasoras.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos da caracterização e comparação entre uma Floresta Ombrófila Mista e a regeneração de espécies arbóreas estabelecida sob um

povoamento de araucária implantado há 60 anos, ambos na FLONA de Irati, Paraná, é possível concluir que:

- as duas condições estudadas diferem entre si em relação à composição florística e diversidade, sendo a floresta sempre superior ao povoamento;

- a variação da diversidade entre os blocos estudados foi sempre maior na floresta do que no povoamento, sendo este homogêneo;

- as espécies mais abundantes na floresta foram *Ilex paraguariensis*, *Ocotea odorifera* e *Araucaria angustifolia*, enquanto que no povoamento, desconsiderando as araucárias plantadas, destacam-se *Myrsine umbellata*, *Psychotria vellosiana* e *Casearia sylvestris*;

- os índices empregados na pesquisa foram eficientes na discriminação da florística entre os blocos e as áreas de pesquisa;

- os resultados apresentados indicam que, no povoamento, a vegetação arbórea encontra-se em um estágio sucessional que sobrevêm o inicial e que possui limitações para seu desenvolvimento, devido à cobertura das araucárias.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do sul**: guia de identificação & interesse ecológico. Santa Maria: Palloti, 2002. 326 p.
- BARTH, N. F. **Monitoramento do crescimento e da produção e floresta ombrófila mista com uso de parcelas permanentes**. 2002. 86 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- DISPERATI, A. A. **Mapeamento florestal da Floresta Nacional de Irati - PR**. Curitiba: FUPEF, 1986. 18 p.
- DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR**. 1999. 125 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Curitiba, v. 16, n. 12, p. 127-144, abr. 2006.
- HAIR, J. F.; TATHAM, R.; ANDERSON, R.; BLACK, W. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. São Paulo: Printice-Hall, 1998. 593 p.

- HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, v. 29, p. 151-154, Oct. 1970.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. (Séries manuais técnicos em geociências, 1).
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 5. ed. Madison: Prentice Hall, 2002. 767 p.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.
- LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: _____. **Geografia do Brasil: região sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. v. 2, 419 p.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Olympio, 1968. 450 p.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton, 1988. 179 p.
- MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos Environment**, v. 1, n. 1, p. 236-267, 1999.
- PEET, R. K. The measurements of species diversity. **Annual Review Ecology Systematic**, v. 5, p. 285-308, 1974.
- PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR: 1995 a 1998**. 1999. 184 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Madeiras do Brasil**. Florianópolis: Lunardelli, 1979. 320 p.
- RICKLEFS, R. E. **Ecology**. 3. ed. New York: W.H. Freeman. 1990. 896 p.
- RODE, R. **Avaliação florística e estrutural de uma floresta ombrófila mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos**. 2008. 161 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. A.; LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 271-291, 2006.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas na flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 639 p.
- VELOSO, H. P.; GÓES FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. In: PROJETO Radam Brasil. Salvador, 1982. (Boletim técnico. Série vegetação, 1).