



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

MANUELA GAZZONI DOS PASSOS

**ESTRUTURA FLORESTAL E REGENERAÇÃO NATURAL  
DO PARQUE ESTADUAL DAS ARAUCÁRIAS, SC**

MANUELA GAZZONI DOS PASSOS

**ESTRUTURA FLORESTAL E REGENERAÇÃO NATURAL  
DO PARQUE ESTADUAL DAS ARAUCÁRIAS, SC**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Ciência Biológicas da Universidade Estadual de  
Londrina como requisito parcial para a obtenção do  
título de Doutor.

Orientador: Edmilson Bianchini

Londrina - PR  
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

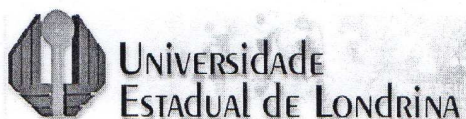
Passos, Manuela Gazzoni dos.

ESTRUTURA FLORESTAL E REGENERAÇÃO NATURAL DO PARQUE ESTADUAL DAS ARAUCÁRIAS, SC / Manuela Gazzoni dos Passos. - Londrina, 2016.  
75 f. : il.

Orientador: Edmilson Bianchini.

Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2016.  
Inclui bibliografia.

1. Regeneração natural - Tese. 2. Floresta Ombrófila Mista - Tese. 3. Estudo fitossociológico - Tese. 4. Unidade de conservação - Tese. I. Bianchini, Edmilson . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

201213090069

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

*DEFESA DE TESE DE DOUTORADO*

Discente: **Manuela Gazzoni dos Passos**

Título: **"Estrutura vegetacional e regeneração natural do parque estadual das Araucárias, SC"**.

Data da Defesa: 08 de dezembro de 2016 – 14:00 hs, na sala CCB S/10 do Centro de Ciências Biológicas, desta Universidade.

**Banca Examinadora**

**Parecer**

**PRESIDENTE:**

Dr. Edmilson Bianchini

UEL

APROVADA

**TITULARES**

Dr<sup>a</sup>. Maria Conceição de Souza

UEM

APROVADA

Dr. José Eduardo Lahoz da Silva Ribeiro

UEL

APROVADA

Dr<sup>a</sup>. Aparecida Donizete de Faria

UEL

APROVADA

Dr<sup>a</sup>. Ana Odete Santos Vieira

UEL

APROVADO

**Parecer Final**

APROVADA

Dr. Edmilson Bianchini

Dr<sup>a</sup>. Maria Conceição de Souza

Dr. José Eduardo Lahoz da Silva Ribeiro

Dr<sup>a</sup>. Aparecida Donizete de Faria

Dr<sup>a</sup>. Ana Odete Santos Vieira

**DEDICATÓRIA**

A Deus todo poderoso que me concede a cada dia a  
graça de ir além!

## AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por sempre ter me amparado.

Ao meu esposo Alexandre, minhas filhas Sofia e Isabel por participarem de cada momento deste trajeto, pela paciência, pelo amor e pela cumplicidade.

Aos meus pais, Idelar e Elena, pelo suporte e por terem sido os maiores incentivadores dessa conquista.

Ao meu orientador Prof. Edmilson, pela constante orientação, apoio e dedicação.

Aos docente e colegas do Programa de Pós graduação em Ciências Biológicas da UEL que contribuíram para meu aprendizado e auxiliaram nos momentos em que precisei.

Ao Juarez e Gilberto, por todo auxílio nas atividades de campo.

À Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina, gestora do parque, pela autorização e apoio estrutural nas atividades.

À Fundação de Amparo a Pesquisa em Santa Catarina - FAPESC pelo apoio financeiro ao projeto;

Ao Governo do Estado de Santa Catarina pela bolsa de pesquisa do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior –FUMDES.

A todos que de alguma forma contribuíram para que fosse possível a conclusão deste trabalho, em especial aos acadêmicos de Ciências Biológicas e de Engenharia Florestal da Unoesc Xanxerê, à família Monte Tabor, aos colegas Luciano e Silvia e a todos os amigos.

À bióloga e doutoranda Claudia Fontana pela participação no trabalho de campo e pelas valiosas contribuições.

E a minha amiga Geisa, por cada momento que partilhamos, pela amizade, pelas viagens, pelos campos e por me lembrar que tudo anda junto. Obrigada!

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.

Fernando Pessoa

PASSOS, Manuela Gazzoni dos. **Estrutura florestal e regeneração natural do Parque Estadual das Araucárias, SC.** 2016. 57p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

## RESUMO

Este estudo objetivou caracterizar a estrutura vegetacional e a regeneração natural de espécies lenhosas de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil. O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual das Araucárias (PEA), localizado nos municípios de São Domingos e Galvão, SC. Foram alocadas 100 parcelas aleatórias de 100m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) totalizando 1 ha e nestes foram registrados os indivíduos arbóreos com DAP  $\geq$  5 cm. Para a regeneração natural foram alocadas sub-parcelas de 5 m x 5 m e registrados os indivíduos  $\geq$  1,0 m de altura e  $<$  5 cm de DAP. No componente arbóreo foram amostrados 1368 indivíduos de 106 espécies distribuídas em 75 gêneros e 44 famílias, enquanto que na regeneração natural foram amostrados 1425 indivíduos de 99 espécies e 39 famílias. As famílias com maior representatividade foram Fabaceae, Myrtaceae e Lauraceae e a espécie *Nectandra megapotamica* (Spreng.) destacou-se com maior densidade em ambos os levantamentos. O índice de diversidade de Shannon foi de 3,96 nats ind<sup>-1</sup> para o estrato arbóreo e 3,76 nats ind<sup>-1</sup> para a regeneração natural, demonstrando diversidade expressiva na área. Os índices de regeneração natural variaram de 0,05 a 8,12% com destaque para *Trichilia elegans* A Juss que apresentou maior taxa de regeneração natural, enquanto *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze apresentou baixo potencial de regeneração natural. Foram registradas três espécies ameaçadas de extinção: *A. angustifolia*, *Dicksonia sellowiana* Hook. e *Ocotea porosa* (Ness & Mart.) Barroso. A análise dos resultados indicou que a floresta encontra-se em processo de sucessão ecológica, evidenciado pelo histórico de exploração e degradação da área.



## SUMÁRIO

RESUMO .....	VIII
SUMÁRIO.....	VII
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	8
CAPÍTULO 1. ESTRUTURA E DIVERSIDADE ARBÓREA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO SUL DO BRASIL .....	12
RESUMO.....	12
ABSTRACT .....	12
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAIS E MÉTODOS .....	14
ÁREA DE ESTUDO .....	14
AMOSTRAGEM .....	15
RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	16
CONCLUSÕES .....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
CAPÍTULO 2: REGENERAÇÃO NATURAL EM REMANESCENTES DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO SUL DO BRASIL .....	44
RESUMO.....	44
ABSTRACT .....	44
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS .....	46
ÁREA DE ESTUDO .....	46
AMOSTRAGEM .....	47
RESULTADOS .....	48
DISCUSSÃO.....	57
CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS .....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	69

## INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica é considerada um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS et al., 2000), abrigando aproximadamente 20.000 espécies de plantas, mais de 1.400 de vertebrados terrestres, milhares de espécies de invertebrados e uma diversificada gama de habitats, incluindo florestas tropicais em variadas latitudes e altitudes, bem como ecossistemas raros tais como restinga, brejo e campos de altitude (LAURENCE, 2009).

Este Bioma já perdeu mais de 93% de sua área (MYERS et al., 2000) e menos de 100.000 km<sup>2</sup> de vegetação remanesce, ou seja, 12% da área original (METZGER, 2009), embora ainda abrigue mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (MYERS et al., 2000). Em Santa Catarina, a Mata Atlântica apresenta cerca de 7% da sua cobertura original (VIBRANS et al., 2011).

A perda de habitats naturais e a fragmentação das florestas, relacionadas principalmente com a substituição da vegetação natural por diferentes tipos de uso e cobertura do solo, como o aumento de áreas destinadas à urbanização, ao reflorestamento com espécies exóticas, à agricultura e à pecuária, são consequências diretas da transformação da paisagem promovida pelo homem (SCARIOT e REIS, 2010). Essa intensificação da ação antrópica é o fator acelerador da fragmentação da cobertura florestal, ocasionando muitas implicações na sucessão e regeneração natural, pois diferentes tipos e intensidades de perturbação podem resultar em distintas estruturas florestais (ALVES e METZGER, 2006).

Como consequência desta história de degradação, a Mata Atlântica encontra-se altamente fragmentada, apresentando um grande número de espécies endêmicas que estão em risco de extinção (METZGER, 2009), sendo que estes remanescentes são em sua maioria menores que 50 ha (RIBEIRO et al., 2009). Portanto, ações de restauração e conservação devem ser implementadas para mitigar essa situação, baseadas no planejamento cuidadoso e com objetivos claros (RIBEIRO et al., 2009).

Entre as regiões fitoecológicas da Mata Atlântica está a Floresta Ombrófila Mista (FOM) com uma fisionomia que conduz à ideia de uma unidade

vegetacional bem definida, derivada especialmente pelo aspecto peculiar das copas emergentes do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) (JARENKOW e BUDKE, 2009). No sul do Brasil, a Floresta com Araucária ocupa vastas áreas sobre o Planalto Meridional e nos pontos mais altos das Serras de Paranapiacaba, de Paranapanema, da Mantiqueira, dos Órgãos e do Caparaó, em altitudes que variam de 1.500m até 200 m no extremo sul. Sua maior expansão territorial ocorre na porção média dessa distribuição, nos estados do Paraná, Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul; agrupamentos menores são encontrados em São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo (BACKES, 2009) (Figura 1). A origem do nome “Floresta Ombrófila Mista” se dá pela mistura florística de representantes da flora tropical como *Podocarpus* (afro-brasileira) e temperada como *Drymis* e *Araucaria* (austro-brasileira), isto em altitudes mais elevadas (LEITE e KLEIN, 1990). À medida que a altitude diminui, institui-se a relevância fisionômica de elementos de Lauraceae com destaque para os gêneros *Ocotea*, *Cryptocarya* e *Nectandra*, associados à *A. angustifolia* (LEITE e KLEIN, 1990). Uma análise biológica, especialmente relacionada à estrutura fitossociológica destas formações, revela distinções peculiares ao longo de sua distribuição geográfica da Floresta com araucária (JARENKOW e BUDKE, 2009).

Em quase toda a zona do extremo oeste de Santa Catarina, os pinhais apresentam dossel semelhante, onde são muito abundantes, sobretudo: *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. (angico-vermelho), *Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S. Mill. (guajuvira), *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (grápia), *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk. (maria preta) e *Lonchocarpus leucanthus* Burkart (rabo-de-mico), além de diversas canelas. Sob as árvores da “mata branca”, caracterizada por Klein (1978) pela completa ausência do pinheiro, ocorre um grupo de árvores que forma uma cobertura arbórea, geralmente bastante densa, essencialmente constituída pelas canelas, grande parte das quais ocorre também, em outros tipos de vegetação. As mais expressivas são quase sempre: *Nectandra lanceolata* Nees et Mart. ex Nees (canela-amarela), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (canela-louro ou canela-preta) e *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (canela-guaicá) (KLEIN, 1978).

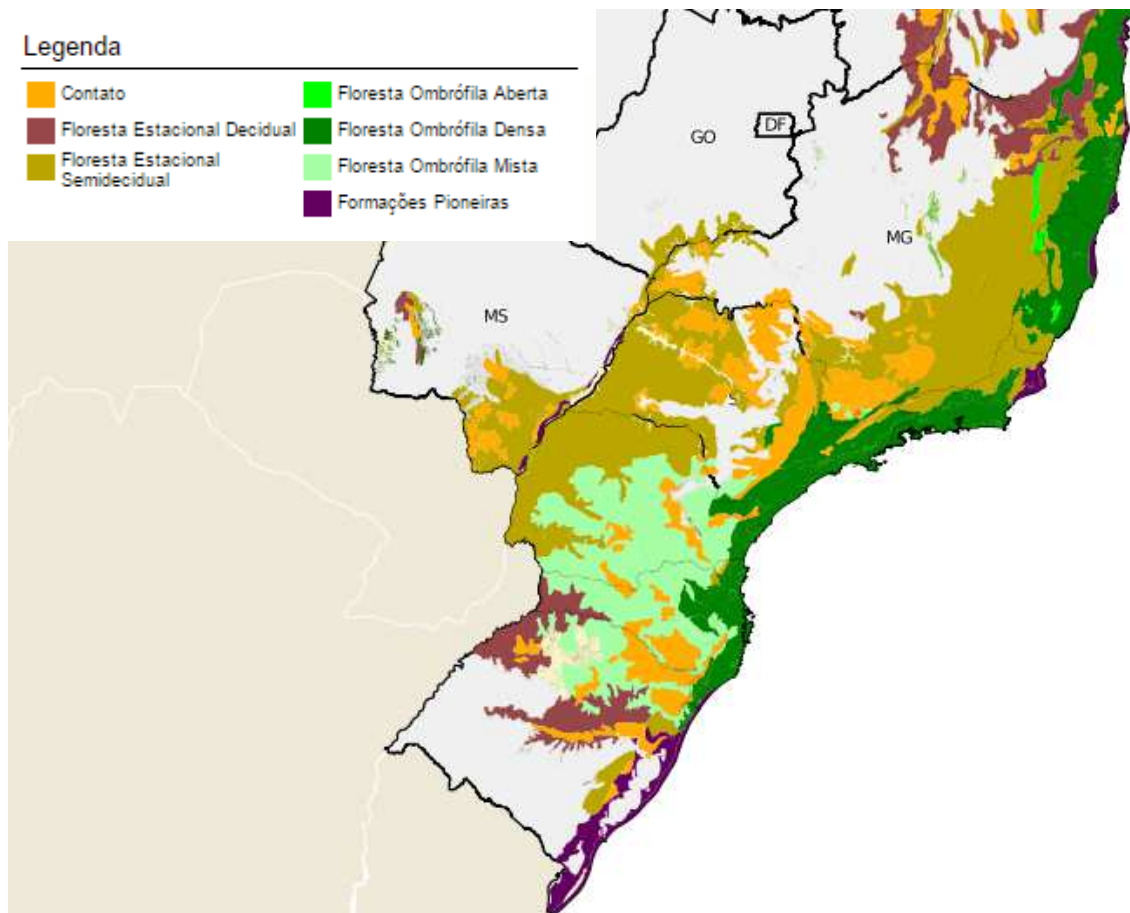


Figura 1. Mapa das fisionomias vegetais da região sul e sudeste do Brasil. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2000).

A FOM é a região fitoecológica com maior cobertura florestal em Santa Catarina e com maior pressão antrópica, encontrando-se atualmente com menos de 25% da sua área original (VIBRANS et al., 2013). A intensa exploração madeireira e a conversão das áreas florestais em áreas de agricultura e pecuária são responsáveis por esta descaracterização. Os raros e diminutos remanescentes ainda existentes, muitos deles profundamente alterados, são encontrados em locais de difícil acesso, em áreas particulares ou nas poucas Unidades de Conservação existentes (SONEGO et al., 2007). Cumprindo um dos objetivos de contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas, em 18 de julho de 2000 foi instituído o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC), com a promulgação da Lei nº 9.985. A partir desta legislação as Unidades de Conservação foram organizadas em doze categorias, que apresentam rigor de conservação e possibilidades distintas (MMA, 2000).

Com a publicação do Decreto Estadual nº 293/2003 foi criado o Parque Estadual das Araucárias (PEA), localizado nos municípios de São Domingos e Galvão em Santa Catarina (Figura 2). O PEA está subordinado à categoria de proteção integral, que se destina à preservação dos ecossistemas naturais e sítios de beleza cênica (MMA, 2000).

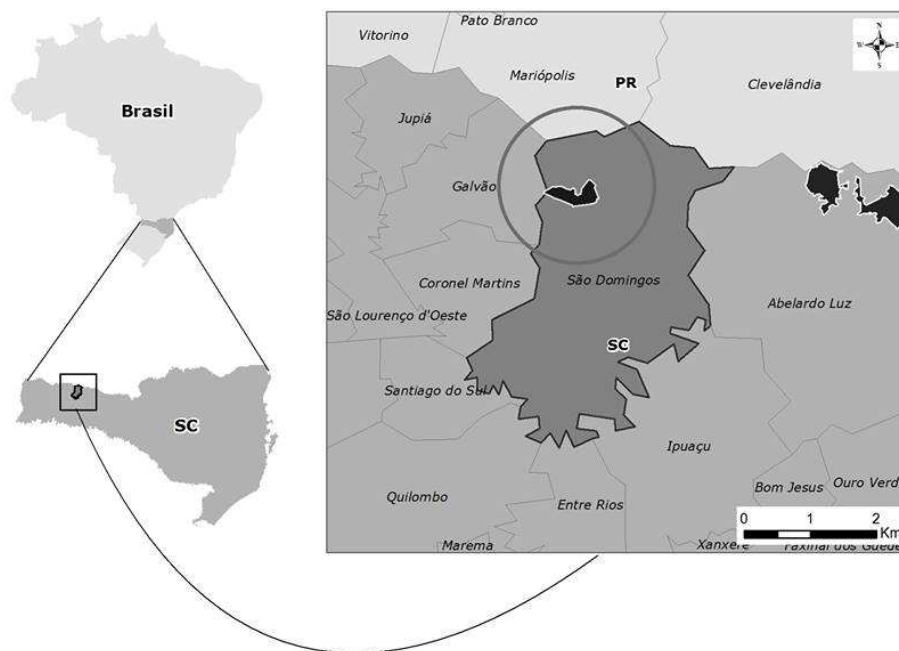


Figura 2. Localização do Parque Estadual das Araucárias, SC, sul do Brasil

A área onde encontra-se atualmente esta Unidade de Conservação foi adquirida em 1966 por uma companhia madeireira (Figura 3 e 4). Em 1981 iniciaram-se as atividades de exploração que se estenderam, até o ano de 1999 quando teve início o período de restrição à exploração. Em 2001, a Resolução do CONAMA nº 278 limitou e proibiu a exploração de espécies ameaçadas de extinção, o que inviabilizou economicamente a atividade madeireira na área. Logo após, a área foi adquirida pela Usina Quebra Queixo através de compensação ambiental, tornando-se uma Unidade de conservação (FATMA, 2015).



Figura 3. Madeireira existente na atual área do Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina, Sul do Brasil. Fonte: Arquivo pessoal Juarez Camera

O PEA, assim como outros remanescentes de FOM, passaram por um histórico de exploração antrópica, o que ressalta a importância do conhecimento da flora e da estrutura vegetacional destes remanescentes, pois estes conhecimentos são fundamentais para estabelecer estratégias adequadas de manejo, visando principalmente à conservação e ao uso sustentável dos recursos florestais (SCHAAF et al., 2006). O conhecimento da flora e da fauna constitui o ponto de partida para o acompanhamento das alterações temporais que podem orientar ações de manejo das Unidades de Conservação (COSTA et al., 2011).

Somente a preservação integral de fragmentos e a fiscalização não são capazes de garantir a conservação da FOM, sendo necessárias práticas de manejo em bases sustentáveis. Para isto, deve-se caracterizar os processos, os mecanismos e os fatores relevantes em ecossistemas florestais, principalmente no que diz respeito ao comportamento dinâmico das florestas e de sua capacidade de regeneração natural, para assim propor indicativos concretos sobre a dinâmica de funcionamento destes ecossistemas (SANQUETTA et al., 2000). Estudos sobre a composição florística e a estrutura desses remanescentes florestais fornecerão informações básicas para tomadas de decisões na aplicação de técnicas de manejo florestal ou conservação (NASCIMENTO et al., 2001).



Figura 4. Vista aérea da antiga madeireira existente na área do Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina, Sul do Brasil. Fonte: FATMA (2015).

Estudos de regeneração natural também permitem realizar análises efetivas para diagnosticar o estado de conservação do fragmento e a resposta ao manejo, constituindo-se um tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas (SILVA et al., 2010). No cenário atual, conhecer as espécies que ocorrem na Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina é imprescindível, não apenas para a conservação atual das mesmas, mas também para guiar futuras estratégias de conservação (GASPER et al., 2013) em especial na região Oeste de Santa Catarina onde existe uma lacuna de conhecimento sobre regeneração natural, estrutura e composição florística da FOM, o que justifica a relevância desta pesquisa.

Diante deste contexto o objetivo deste trabalho foi caracterizar a estrutura arbórea e a regeneração natural das espécies lenhosas no Parque Estadual das Araucárias, em Santa Catarina.

## **METODOLOGIA GERAL**

O estudo foi realizado entre julho de 2013 a julho de 2014. Para a realização deste estudo, foram alocadas 100 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) totalizando 1 ha.

Houve uma seleção prévia das áreas do PEA baseado em mapa e nas informações dos guardas parque, procurando evitar áreas de difícil acesso ou áreas muito degradadas. Posteriormente, as parcelas foram distribuídas aleatoriamente visando contemplar todas as demais áreas do PEA.

Para o estudo fitossociológico, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou maior que 5 cm. Para esta mensuração foi utilizado fita métrica em centímetros, convertidos posteriormente em diâmetro.

A amostragem do componente regenerante arbóreo foi realizada nas mesmas parcelas. No interior de cada uma delas foi alocado uma subparcela de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) no canto superior direito totalizando 100 parcelas e 0,25 ha de área amostrada. Em cada sub-parcela foram amostrados e identificados todos os indivíduos arbóreos com altura  $\geq 1,0$  m e Diâmetro a altura do peito (DAP)  $< 5$  cm. Para os indivíduos não identificados em nível específico, no momento da amostragem, foi realizada coleta e herborização de material vegetativo para posterior identificação através de consultas à literatura, comparação com excicatas e auxílio de especialistas. Os indivíduos amostrados foram classificados em três classes de tamanho: classe 1- indivíduos com altura entre 1,0 m e 2,0 m; classe 2 - altura entre 2,01 m e 3,0 m; e classe 3 - indivíduos com altura acima de 3,0 m e DAP  $< 5$  cm.

Estimou-se o índice de regeneração natural por classe de tamanho (RNC<sub>ij</sub>) e o potencial de regeneração natural total para cada espécie (RNT<sub>ij</sub>) foi obtido a partir da soma dos valores do índice de regeneração natural por classe de tamanho (RNC<sub>ij</sub>), dado em porcentagem, segundo metodologia proposta por FINOL (1971) e VOLPATO (1994).

As famílias foram agrupadas de acordo com APG IV (APG, 2016) e a lista das espécies estão de acordo com a lista de espécies da flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).

Foi elaborada a curva de rarefação a fim de comparar a riqueza observada com a riqueza estimada pelo método Jackknife2 (OLIVEIRA et al., 2016), utilizando-se o programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013), após 100 aleatorizações da ordem das amostras com intervalo de confiança de 95 %.



As espécies foram classificadas quanto à síndrome de dispersão, em zoocóricas, anemocóricas ou autocóricas (VAN DER PIJL 1982) e quanto ao grupo sucessional em: pioneiras, secundárias ou climácicas.

Os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância e frequência (absolutas e relativas) e o Índice de Valor de Importância foram calculados conforme MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974). Os índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou (LUDWIG; REYNOLDS, 1988) foram calculados por meio do *software* Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2006).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L.F.; METZGER, J.P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v.6, n. 2, p. 1-26, 2006.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1 - 20, 2016.
- BACKES, A. Distribuição geográfica atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T. L.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto, Holos, 2009. p. 39-44.
- CIENITEC. **Mata Nativa 2**: manual do usuário. Viçosa, Cientec, 2006. 295 p.
- COSTA, J.T.; ESTEVAN, D.A.; BIANCHINI, E.; FONSECA, I. C. B. Composição florística das espécies vasculares e caráter sucessional da flora arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 411-422, 2011.
- COLWELL, RK. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. Disponível on-line em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em 06/2016.
- FATMA - Fundação de Meio Ambiente. **Plano de Manejo – Fase II – Parque Estadual das Araucárias: 1ª versão do plano revisado**. Florianópolis: Apremavi, 2015. 350 p.

FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerar se en el análisis estructural de las Selvas vírgenes tropicales. **Revista Florestal Venezuelana** 14(21):29-42, 1971.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas de evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1995-2000**. São Paulo, 2000.

<http://mtc12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/jeferson/2003/06.02.07.45/doc/RelatorioAtlas.pdf>. Acesso 12 mar 2016

GASPER, A.L.; SEVEGNANI, L.; SOBRAL, M.G.; MEYER, L.; VERDI, M.; SANTOS, A.S.; DREWEK, S.; KORTE, A. Flora Vascular da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L.; LINGNER, D.V. (Eds.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. v. 3. Blumenau: Edifurb, p. 131-141, 2013.

JARENKOW, J.A.; BUDKE, J.C. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de Florestas com Araucária no Brasil. In: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.L.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos, p. 113-125, 2009.

KLEIN, R.M. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: Reitz, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 24p.

LAURENCE, W.F. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1137, 2009.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: região Sul**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, p.113-150, 1990.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1988. 337 p

METZGER, J.P. Conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1138-1140, 2009.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Lei n. 9985 de 18 julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H; **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley and Sons, New York, 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.

OLIVEIRA, L.Z.; MOSER, P.; VIBRANS, A.C.; PIAZZA, G.A.; GASPER, A.L.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Insights for selecting the most suitable nonparametric species-richness estimators for subtropical Brazilian Atlantic Forests. **Brazilian Journal of Botany**, v. 39, p. 1-11, 2016.

RIBEIRO, M.C.; METZER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v.142, n.6, p.1141-1153, 2009.

SANQUETTA, C.R; PIZATTO, W.; PÉLLICO-NETTO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da composição florística de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 1, n. 2, p. 77-88. 2000.

SCARIOT E.C; REIS A. Riqueza e estrutura florística de corredores ciliares em regeneração natural no planalto norte catarinense, sul do Brasil. **Perspectiva**, v. 34, n. 125, p. 53-65, 2010.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C.R.; LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 271-291, 2006.

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

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

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3 ed. Berlin, Springer-Verlag, 1982.

VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; UHLMANN, A.; SCHORN, L.A.; SOBRAL, M. G.; GASPER, A. L.; LINGNER, D.V.; BROGNI, E.; KLEMZ, G.; GODOY, M. B.; VERDI, M. Structure of mixed ombrophyllous forests with *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) under external stress in Southern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 59, p. 1371-1387, 2011.

VIBRANS, A.C.; McROBERTS, R.E.; MOSER, P.; NICOLETTI, A.L. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. **Remote Sensing of Environment**, v. 130, p. 87-95. 2013.

VOLPATO, M.M.L. Regeneração natural de uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1994.

## CAPÍTULO 1. Estrutura e diversidade arbórea em fragmento de Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil

Artigo a ser submetido à Revista CERNE

### Resumo

Conhecer os remanescentes florestais de Floresta Ombrófila Mista é essencial para compreender a dinâmica sucessional destas florestas, especialmente em razão do processo de exploração que sofreram ao longo do tempo. Atualmente, estas florestas apresentam-se em poucos fragmentos, presentes principalmente em Unidades de Conservação e fisicamente desconectados na paisagem. Este estudo objetivou determinar a composição florística e a estrutura arbórea de um destes remanescentes, o Parque Estadual das Araucárias, localizado nos municípios de São Domingos e Galvão, SC, sul do Brasil. Foram alocadas 100 parcelas aleatórias de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) totalizando 1 ha e, nestas, foram registrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito igual ou maior que 5 cm. Foram amostrados 1368 indivíduos de 106 espécies distribuídas em 75 gêneros e 44 famílias. As famílias mais abundantes foram Fabaceae, Lauraceae e Myrtaceae. Destacaram-se as espécies *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez e *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. com os maiores índices de valor de importância. A densidade absoluta média foi de 1368 ind ha<sup>-1</sup> e a área basal média de 46,88 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. O índice de diversidade de Shannon foi de 3,96 nats ind<sup>-1</sup> e o índice de Equabilidade de Pielou foi de 0,85 nats ind<sup>-1</sup>. Esta alta diversidade arbórea foi representada principalmente por espécies secundárias. Em razão da exploração madeireira ocorrida no passado, a floresta encontra-se em processo de sucessão ecológica, fato que é evidenciado pelo histórico de exploração e degradação da Floresta Ombrófila Mista.

**Palavras-chave:** Araucária; Florística; Remanescente florestal; Unidade de Conservação.

### Abstract

Knowing the forest remnants of Araucaria Forest is essential to understand the succession dynamics of these forests, especially because of the exploration process occurred over time. These forests currently show few fragments, present mainly in Protected Areas and geographically disconnected in the landscape. This study aimed to determine the floristic composition and the tree structure of one of these remnants, the Araucaria State Park, located in the cities of São Domingos and Galvão, SC, southern Brazil. The area studied was divided in 100 random plots of 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m), totaling 1 ha. In these plots, we recorded all trees with diameter at breast height equal to or greater than 5 cm. A total of 1368 individuals were sampled from 106 species in 75 genera and 44 families. The most abundant families were Fabaceae, Lauraceae and Myrtaceae. The highlights were the species *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.)

Mez and *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. with the highest importance value index. The mean absolute density was 1368 ind ha<sup>-1</sup> and the average basal area of 46.88 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. The Shannon diversity index was 3.96 nats ind<sup>-1</sup> and the Pielou's evenness index was 0.85 nats ind<sup>-1</sup>. This high arboreal diversity was mostly represented by secondary species. Because of logging occurred in the past, the forest is in ecological succession process, a fact that highlights the history of exploitation and degradation of the Ombrophylous Araucaria Forest.

**Key words:** Araucaria; Conservation unit; Floristic; Forest remnant.

## INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), também chamada de Floresta com Araucária, ocupava originalmente uma área de 42.851 Km<sup>2</sup> do estado de Santa Catarina (SC), equivalendo a 45% da área total coberta com florestas naturais do Estado (VIBRANS et al., 2013). Essa realidade foi alterada com a expansão da fronteira agrícola no sul do país, sendo que a FOM foi o principal alvo. No início do século XX o oeste catarinense passou por um processo de ocupação efetivo por imigrantes, majoritariamente europeus, resultando na exploração das florestas pela indústria madeireira e/ou seu corte e substituição por agricultura e pecuária (KLEIN, 1978; ROSSETO, 1995; SILVA, 2010).

Atualmente, a FOM em SC apresenta-se altamente fragmentada, com cerca de 25% da cobertura original (VIBRANS et al., 2013), sendo que parte destas áreas estão protegidas em seis Unidades de Conservação (UC) sob administração federal e em oito UC sob administração estadual (INDRUSIAK; MONTEIRO, 2009).

Em SC, os estudos de florística e de fitossociologia em FOM foram desenvolvidos principalmente na região leste do Estado (NEGRELLE; SILVA, 1992; FORMENTO et al., 2004; LINGNER et al., 2007; KLAUBERG et al., 2010; GASPER et al., 2013a,b), sendo que para a região oeste apenas o Inventário Florístico Florestal de

Santa Catarina (IFFSC) (GASPER et al., 2013a,b) foi encontrado na revisão bibliográfica realizada. Portanto, o conhecimento da composição florística e da estrutura de FOM no oeste do Estado é inadequado.

A situação crítica em que se encontra a FOM com fragmentação e desconectividade de seus remanescentes, ressalta a importância do conhecimento de sua flora e de sua estrutura vegetacional, pois estes conhecimentos são fundamentais para estabelecer estratégias adequadas de manejo, visando principalmente à conservação e ao uso sustentável dos recursos florestais (SCHAAF et al., 2006). Portanto, para ampliar o conhecimento da flora e da dinâmica sucessional da FOM, especialmente para a região oeste de SC, objetivou-se neste estudo registrar a composição florística e a estrutura arbórea de um remanescente de FOM localizado em uma UC, nos municípios de São Domingos e Galvão, SC, sul do Brasil. Estes resultados contribuirão para o manejo desta UC, visando a conservação de suas espécies.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado no Parque Estadual das Araucárias (PEA) ( $26^{\circ}27'08''S$  e  $52^{\circ}33'56''W$ ), situado na região oeste de SC. Esta UC, com área de 612 ha foi criada a partir do Decreto Estadual nº 293, de 30 de maio de 2003. A atividade existente anteriormente na área (até 2002) era de extração e beneficiamento de madeira, especialmente araucária, em madeireira instalada no local. Além da Araucária, eram utilizados o cedro, as canelas (guaicá, amarela e preta) e o angico, estas retiradas apenas quando atingidas na queda de uma araucária e utilizadas localmente na construção de galpões, casas, cercas, etc. (FATMA, 2015).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb – com verão ameno (ALVARES et al., 2013). As temperaturas do mês mais frio variam de -3°C a 18°C e as temperaturas do mês mais quente são superiores a 22°C. A precipitação média anual do oeste de Santa Catarina é de aproximadamente 2.400 mm (SANTA CATARINA, 1986). A altitude varia de 700 a 860 m e a região fitoecológica predominante no PEA é a Floresta Ombrófila Mista, caracterizada pela ocorrência de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que constitui o estrato superior e, sob este, há presença de uma floresta bastante diversa (KLEIN, 1978).

### **Amostragem**

O estudo foi realizado entre julho de 2013 a julho de 2014. Para a realização deste estudo, foram alocadas 100 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) totalizando 1 ha. Houve uma seleção prévia das áreas do PEA baseado em mapa e nas informações dos guardas parque, procurando evitar áreas de difícil acesso ou áreas muito degradadas. Posteriormente, as parcelas foram distribuídas aleatoriamente visando contemplar todas as demais áreas do PEA. Nestas parcelas foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou maior que 5 cm. Para esta mensuração foi utilizado fita métrica em centímetros, convertidos posteriormente em diâmetro.

A identificação do material botânico foi realizada em campo ou, após coleta e herborização, mediante consulta à coleção do Herbário da FURB (Universidade Regional de Blumenau), consulta a bibliografia e a especialistas. A lista das espécies foram agrupadas em famílias de acordo com o sistema APG IV (2016) e estão com a grafia de acordo com a lista de espécies da flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).



Para a discussão da dinâmica do componente arbóreo, as espécies foram agrupadas em categorias sucessionais: pioneiras, secundárias e climácicas, conforme Backes e Irgang (2002), Carvalho (2006), Lorenzi (2008) e Meyer et al. (2013). Quanto à síndrome de dispersão foram consideradas espécies zoocóricas, anemocóricas e autocóricas, conforme Van der Pijl (1982).

Foi computada a curva de rarefação a fim de comparar a riqueza observada com a riqueza estimada pelo método Jackknife2 (OLIVEIRA et al., 2016), utilizando o programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013), após 100 aleatorizações da ordem das amostras com intervalo de confiança de 95%.

Os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância e frequência (absolutas e relativas) e o Índice de Valor de Importância foram calculados conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Os índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou (LUDWIG; REYNOLDS, 1988) foram calculados por meio do *software* Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2006).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Foram amostrados 1368 indivíduos de 106 espécies, distribuídas em 75 gêneros e 44 famílias (Tabela 1). A análise da curva de rarefação indica que a riqueza observada foi menor que a riqueza estimada pelo estimador Jackknife2, indicando que a riqueza de espécies pode ser maior que a amostrada (Figura 1).

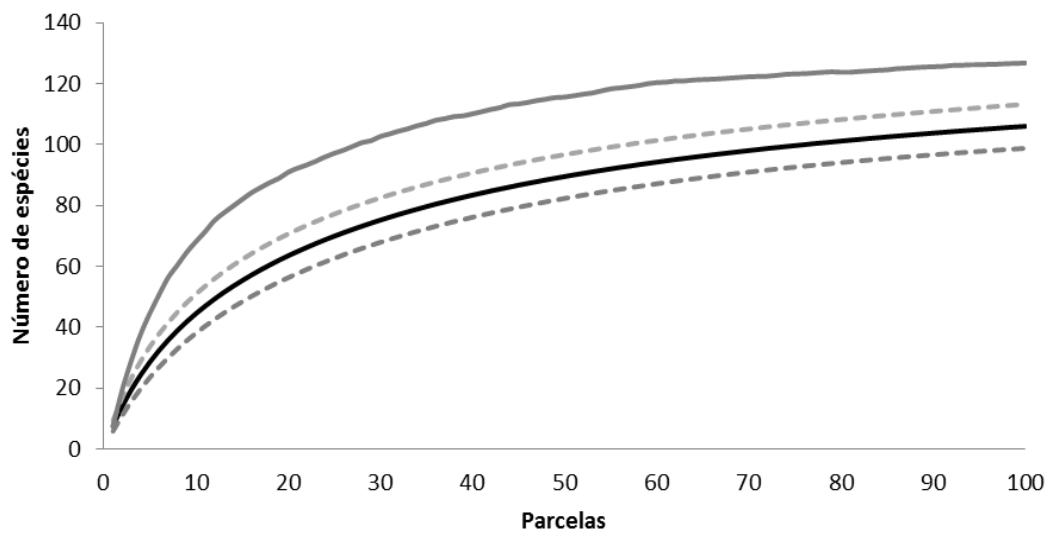


Figura 1. Curva de rarefação de riqueza observada (linha cheia escura) com intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e a riqueza estimada pelo estimador Jackknife2 (linha cheia clara) para o componente arbóreo do Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina, sul do Brasil.

As famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae com 13,2% das espécies, Lauraceae e Myrtaceae, com 7,6% e Meliaceae com 6,6%. Estas famílias, somadas a Rutaceae, Salicaceae, Sapindaceae e Solanaceae, responderam por mais de 50% (55 spp.) das espécies amostradas (Figura 2).

TABELA 1. Famílias e espécies encontradas na estrutura arbórea do Parque Estadual das Araucárias, SC. DA: densidade absoluta; C = Categoria sucessional (P= pioneira, SE = secundária, C= climácica); H= classificação das espécies quanto ao hábito (A = árvore, ARO= arborescente, ARV= arvoreta, P = palmeira) de acordo com IFFSC (VIBRANS et al., 2013); S= síndrome de dispersão (zoo= zoocórica, ane = anemocórica e aut = autocórica).

Família	NOME	DA	C	H*	S
Anacardiaceae	<i>Lithrea brasiliensis</i> Marchand	2	P	ARV	zoo
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	2	SE	ARV	zoo
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	5	P	A	zoo
	<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	12	P	A	zoo
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	12	SE	ARV	zoo
	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	61	P	ARV	zoo
	<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	2	SE	A	zoo
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	2	SE	A	zoo
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	31	P	A	zoo
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	16	P	A	zoo
Asparagaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	20	SE	ARV	zoo
Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	2	SE	A	ane
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	9	SE	A	ane
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	6	SE	ARV	ane
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill.	12	C	A	ane
	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1	SE	A	ane
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	2	P	A	ane
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	10	P	ARV	zoo
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	2	-	A	zoo
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	1	-	A	zoo
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	8	SE	ARV	ane

continua...

Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	2	SE	A	ane
Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	55	C	ARO	ane
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	57	C	ARO	ane
Erythroxyloaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	1	SE	ARV	ane
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	8	C	ARV	aut
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	4	P	A	zoo
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	13	P	ARV	aut
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	7	P	A	ane
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	3	P	A	ane
	<i>Ateleia glazioveana</i> Baill.	65	P	A	ane
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	1	SE	ARV	ane
	<i>Erythroxyllum deciduum</i> A.St.-Hil.	3	SE	ARV	zoo
	<i>Inga virescens</i> Benth.	3	SE	A	zoo
	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo.	7	SE	A	ane
	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	2	P	ARV	ane
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	3	SE	A	ane
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vogel	12	SE	A	ane
	<i>Mimosa scabrela</i> Benth.	22	SE	A	ane
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	6	SE	A	ane
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	25	SE	A	ane
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	1	P	A	ane
Lauraceae	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Ness e Mart.) Kosterm.	14	SE	A	zoo
	<i>Nectandra grandiflora</i> Ness	36	SE	A	zoo
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	7	SE	A	zoo
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	95	SE	A	zoo
	<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	4	P	A	zoo

continua...

	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	56	C	A	zoo
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	4	SE	A	zoo
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	53	P	A	zoo
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	2	SE	A	zoo
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	59	SE	A	ane
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.)	5	SE	A	zoo
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	18	SE	A	ane
	<i>Cedrela lilloi</i> C. DC.	1	SE	-	ane
	<i>Cedrela odorata</i> L.	4	SE	-	ane
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss	1	C	ARV	zoo
	<i>Trichilia claussoni</i> C. DC.	12	SE	ARV	zoo
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	16	SE	ARV	zoo
Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	2	SE	A	zoo
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	9	SE	ARV	zoo
Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	4	SE	ARV	zoo
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	3	SE	ARV	zoo
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12	SE	A	zoo
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	SE	A	zoo
	<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	1	SE	A	zoo
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	3	SE	ARV	zoo
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	1	C	ARV	zoo
	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	11	P	ARV	zoo
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand). D. Legrand	2	SE	A	zoo
Oleaceae	<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	1	C	A	zoo
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	2	SE	A	aut
Polygoniaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	5	SE	A	ane
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	13	P	A	zoo

continua...

	<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Imkhan.	4	SE	ARV	zoo
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	2	P	A	zoo
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	31	SE	A	zoo
Rubiaceae	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	1	C	ARV	zoo
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Mull.Arg.	59	P	ARV	zoo
	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltld.) DC.	1	P	ARV	zoo
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	1	SE	A	ane
	<i>Citrus</i> sp.	1	-	ARB	zoo
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	2	SE	A	zoo
	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil . & Tul	7	SE	A	zoo
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	8	SE	A	zoo
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	11	SE	A	zoo
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	34	SE	A	zoo
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	9	SE	A	zoo
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	17	SE	A	zoo
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	1	SE	A	zoo
Sapinaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	25	SE	A	zoo
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.A. Juss. & Cambess). Roelk	25	SE	ARV	zoo
	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	8	C	ARV	zoo
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	54	P	A	zoo
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	43	P	A	zoo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	5	SE	A	zoo
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	7	SE	A	zoo
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	1	SE	ARV	zoo
Solanaceae	<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	11	SE	ARB	zoo
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	5	SE	ARV	zoo
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	2	P	ARV	zoo

continua...

	<i>Solanum sanctae-katharinae</i> Dunal	3	P	ARV	zoo
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	3	SE	ARV	zoo
Symplocaceae	<i>Symplocos pentandra</i> (Mattos) Occhioni ex Aranha	3	SE	ARV	zoo
	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	5	SE	ARV	zoo
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	3	SE	ARB	zoo
TOTAL		1368			

Considerando estudos fitossociológicos desenvolvidos em FOM (SONEGO et al., 2007; HERRERA et al., 2009; KLAUBERG et al., 2010), verificou-se que a família mais representativa foi Myrtaceae, diferentemente do encontrado neste estudo. A avaliação de artigos com dados fitossociológicos de FOM, em geral, indica que as famílias Myrtaceae e Lauraceae foram as de maior riqueza específica (JARENKOW; BUDKE, 2009).

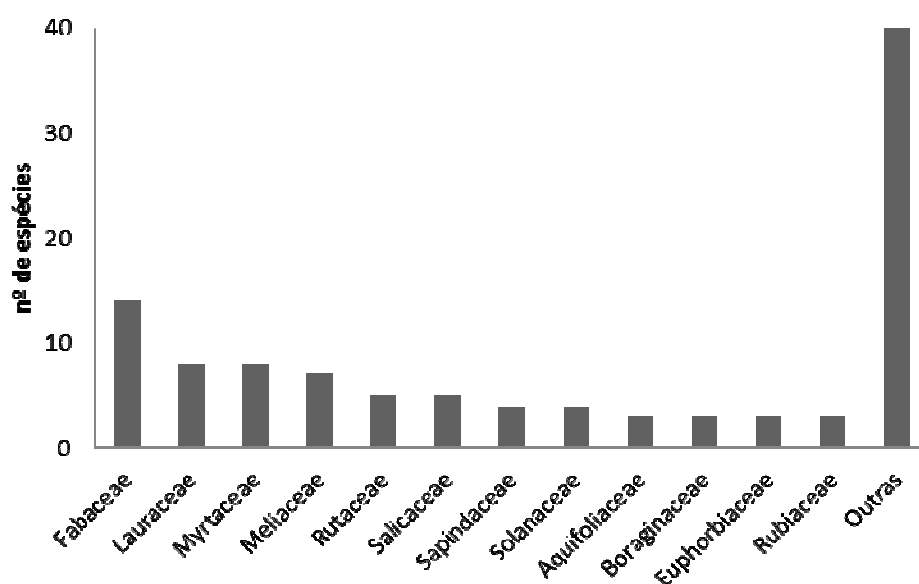


Figura 2. Riqueza específica para as famílias mais representativas e para as demais (outras) que correspondem o somatório das que apresentaram uma, duas ou três espécies no Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina, sul do Brasil.

Florestas Ombrófilas Mistas apresentam estruturas variáveis, não constituindo uma formação homogênea, mas são formadas por diversos tipos de subflorestas, constituídas por espécies arbóreas características nas diferentes áreas de ocorrência (LEITE; KLEIN, 1990). Além da heterogeneidade, Maack (1981) considerou a possibilidade de retração da FOM, levando-a a ficar confinada a áreas de clima subtropical e Klein (1978) relatou tendência de expansão da Floresta Estacional



Decidual (FED) sobre a FOM, sendo que na submata dos pinhais a *Araucaria angustifolia* não estava se regenerando.

A FOM se formou a partir da junção de espécies latifoliadas e estacionais, há cerca de 90 milhões de anos. Numa primeira etapa, a flora era de origem austral-antárticas (espécies dos gêneros *Podocarpus*, *Araucaria* e *Drimys*). Com as mudanças para um clima mais tropical e quente, as espécies tropicais migraram para a região (LEITE, 2002). As condições climáticas atuais da região sul do Brasil podem ser um fator de influência na redução das áreas de FOM, visto que pode favorecer o estabelecimento de espécies tropicais. Com as evidências de aquecimento do planeta, a tendência é comprometer ainda mais a presença da FOM em todo sul do Brasil (BACKES, 2009).

Fabaceae, família mais representativa neste estudo, juntamente com Myrtaceae, são consideradas as famílias com maior riqueza específica nas florestas estacionais (REITZ et al., 1978). Em estudo de regeneração natural no PEA, *A. angustifolia* apresentou densidade total estimada de nove indivíduos por hectare e um índice de regeneração natural total de apenas 0,1%, resultados que refletem o baixo potencial de regeneração da espécie na área. Além disso, os indivíduos regenerantes apresentavam alturas de 1,0 a 2,0 m e foram amostrados apenas em parcelas de borda ou de clareiras (Capítulo 2 desta tese). A redução de regeneração da espécie representativa da FOM, a riqueza específica de Fabaceae e Myrtaceae e a proximidade de fragmentos de floresta estacional decidual ao PEA podem indicar que a formação florestal do PEA está em mudança. Novos estudos devem ser conduzidos para testar esta hipótese.

As espécies secundárias dominam no levantamento com 63% do total de espécies encontradas, seguidas pelas pioneiras (24%), climáticas (9%). As espécies não classificadas correspondem a 4%. Essa predominância de espécies secundárias e pioneiras está relacionada ao histórico de ocupação desta região fitoecológica e pode

ser explicada pelo recente tempo de criação desta UC (2003). Várias áreas do PEA são cobertas por gramíneas intercaladas com erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. - Hil) e em diversas áreas no interior da floresta tem-se a presença maciça de taquara (*Merostachys multiramea* Hackel). De acordo com Sanquetta et al. (2005), a presença das taquaras no subdossel das florestas de araucária pode ser o fator causador do decréscimo regenerativo das espécies arbóreas dominantes. Percebe-se assim um mosaico de estágios sucessionais presentes nesta UC.

As perturbações de origem antropogênicas têm-se reduzido desde a criação da UC, em razão da presença de guarda-parques que diariamente circulam pela área, inibindo a presença de caçadores, soltura de gado, coleta de pinhão e exploração do xaxim. As perturbações existentes, como por exemplo, o uso de defensivos agrícolas, nas proximidades, estão associadas às atividades e práticas agrícolas que ocorrem no entorno da área.

Quanto aos dados fitossociológicos (Tabela 2) as espécies que se destacaram pelos elevados valores de densidade foram *Nectandra megapotamica*, *I. paraguariensis*, *Luehea divaricata*, *Ateleia glazioviana* e *Coussarea contracta*. As três primeiras espécies e *Ocotea diospyrifolia* (Meins.) Mez também se destacaram quanto a frequência (Tabela 2). Quanto a dominância, destacaram-se as espécies *A. angustifolia*, *N. megapotamica*, *O. diospyrifolia*, *L. divaricata* e *Ocotea puberula* (Tabela 2). Maior dominância de *A. angustifolia* é comumente encontrada em estudos de FOM (NEGRELLE; SILVA, 1992; BRACHT et al., 2011).

A área basal (AB) total foi de 46,88 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, maior que os valores encontrados em alguns estudos realizados em Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil (Tabela 3). Rondon Neto et al. (2002a) encontraram valor similar para um fragmento montano de FOM no Rio Grande do Sul, com AB de 45,01, enquanto Cordeiro e Rodrigues (2007) encontraram valor maior em remanescente florestal em Guarapuava, PR (Tabela 3).

As cinco espécies com maior índice de Valor de Importância (VI) foram: *Nectandra megapotamica*, *A. angustifolia*, *O. diospyrifolia*, *L. divaricata* e *I. paraguariensis* (Tabela 2). A dominância de *A. angustifolia*, em razão da elevada área basal, explica o alto valor de VI para esta espécie.

O estrato superior da FOM, além de *A. angustifolia*, destacam-se outras espécies de Lauraceae (*Ocotea pulchella* Mart., *O. puberula*, *Cryptocarya aschersoniana* Mez, *Nectandra lanceolata* Nees et Mart. ex Nees, *N. grandiflora*, *N. megapotamica*, de Aquifoliaceae (*I. paraguariensis*) e de Sapindaceae (*Matayba elaeagnoides* Radlk, *Cupania vernalis* Cambess.). O estrato inferior compõe-se de espécies de Myrtaceae (*Myrcia bombycina* (O. Berg.) Nied., *Myrceugenia euosma* (O. Berg.) D. Legrand, *Psidium cattleyanum* Sabine), de Podocarpaceae (*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.) e Fabaceae (*Mimosa scabrella* Benth) (QUADROS; PILLAR, 2002). Das espécies listadas como características de FOM no estrato superior todas foram amostradas no PEA e se destacaram nos parâmetros fitossociológicos. Entretanto, quando se compara as 10 espécies com maior valor de importância, apenas três espécies (*C. vernalis*, *A. angustifolia* e *O. puberula*) foram similares àquelas amostradas por Negrelle e Leuchtenberger (2001) e apenas duas espécies (*A. angustifolia* e *L. divaricata*) ao estudo de Herrera et al. (2009). Comparando-se ao estudo de Nascimento et al. (2001) realizado no RS, apenas *A. angustifolia* foi similar.

Percebe-se uma floresta variada no PEA, com áreas que sofreram maior exploração e, portanto, com domínio de espécies pioneiras, como *Ateleia glazioviana*; áreas com presença maciça de taquara (*M. multiramea*); e áreas mais preservadas com presença de *Dicksonia sellowiana* Hook. e espécies da família Myrtaceae e Lauraceae.

Das 106 espécies amostradas, 15% (16 spp.) foram representadas por um indivíduo, sendo consideradas raras no PEA.

O índice de diversidade de Shannon foi de 3,96 nats ind<sup>-1</sup>, valor este maior que os alcançados nos estudos listados na Tabela 3. O índice de equabilidade de Pielou foi de 0,85 nats ind<sup>-1</sup>, valor acima do encontrado por Klauberg et al. (2010).

TABELA 2. Descritores fitossociológicos calculados para as espécies do componente arbóreo amostradas no Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina, sul do Brasil. DA = densidade absoluta, DR = Densidade Relativa (%), FA = frequência absoluta (%), FR = Frequência relativa (%), DoA = dominância absoluta, DoR = Dominância Relativa e VI = valor de importância (soma da DR, FR e DoR dividido por três).

NOME	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	95	6,94	46	6,02	4,197	8,95	7,31
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	31	2,27	20	2,62	6,615	14,11	6,33
<i>Ocotea diospyrifolia</i> Meisn.	56	4,09	34	4,45	2,548	5,43	4,66
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	59	4,31	32	4,19	2,325	4,96	4,49
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. -Hil.	61	4,46	30	3,93	1,615	3,44	3,94
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	53	3,87	19	2,49	2,062	4,4	3,59
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	57	4,17	18	2,36	1,64	3,5	3,34
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	31	2,27	23	3,01	1,801	3,84	3,04
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	54	3,95	24	3,14	0,871	1,86	2,98
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	43	3,14	24	3,14	1,218	2,6	2,96
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	55	4,02	11	1,44	1,362	2,9	2,79
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	65	4,75	14	1,83	0,766	1,63	2,74
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Mull.Arg.	59	4,31	17	2,23	0,624	1,33	2,62
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	25	1,83	20	2,62	1,345	2,87	2,44
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	34	2,49	23	3,01	0,327	0,7	2,06
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	25	1,83	18	2,36	0,886	1,89	2,02
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.A. Juss. & Cambess). Roelk	25	1,83	20	2,62	0,508	1,08	1,84
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	20	1,46	15	1,96	0,893	1,91	1,78
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	3	0,22	3	0,39	1,924	4,11	1,57
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill.	12	0,88	9	1,18	1,206	2,57	1,54

continua...

<i>Nectandra grandiflora</i> Ness	36	2,63	7	0,92	0,283	0,6	1,38
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12	0,88	7	0,92	1,052	2,24	1,35
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	18	1,32	13	1,7	0,488	1,04	1,35
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman.	16	1,17	13	1,7	0,332	0,71	1,19
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	12	0,88	8	1,05	0,695	1,48	1,14
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	16	1,17	12	1,57	0,303	0,65	1,13
<i>Mimosa scabrela</i> Benth.	22	1,61	4	0,52	0,426	0,91	1,01
<i>Cedrela odorata</i> L.	4	0,29	3	0,39	1,039	2,22	0,97
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vogel	12	0,88	10	1,31	0,325	0,69	0,96
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	6	0,44	6	0,79	0,671	1,43	0,89
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	13	0,95	9	1,18	0,206	0,44	0,86
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	17	1,24	7	0,92	0,168	0,36	0,84
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Ness e Mart). Kosterm.	14	1,02	6	0,79	0,304	0,65	0,82
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	12	0,88	11	1,44	0,042	0,09	0,8
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	9	0,66	8	1,05	0,267	0,57	0,76
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	13	0,95	7	0,92	0,174	0,37	0,75
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	5	0,37	4	0,52	0,641	1,37	0,75
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	7	0,51	6	0,79	0,422	0,9	0,73
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	10	0,73	9	1,18	0,087	0,18	0,7
<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	11	0,8	9	1,18	0,033	0,07	0,68
<i>Clethra scabra</i> Pers.	8	0,58	6	0,79	0,305	0,65	0,67
<i>Banara tomentosa</i> Clos	11	0,8	8	1,05	0,064	0,14	0,66
<i>Trichilia claussoni</i> C. DC.	12	0,88	6	0,79	0,122	0,26	0,64
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	5	0,37	5	0,65	0,36	0,77	0,6
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	7	0,51	5	0,65	0,289	0,62	0,59
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	7	0,51	7	0,92	0,156	0,33	0,59
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	9	0,66	6	0,79	0,144	0,31	0,58

continua...

<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	7	0,51	7	0,92	0,123	0,26	0,56
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.-Hil. & Tul	7	0,51	7	0,92	0,109	0,23	0,55
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	11	0,8	3	0,39	0,187	0,4	0,53
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	8	0,58	5	0,65	0,057	0,12	0,45
<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	9	0,66	4	0,52	0,061	0,13	0,44
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	6	0,44	5	0,65	0,067	0,14	0,41
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	3	0,22	3	0,39	0,281	0,6	0,4
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A.St.-Hil.A. Juss & Cambess). Radlk.	8	0,58	4	0,52	0,027	0,06	0,39
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	2	0,15	1	0,13	0,424	0,91	0,39
<i>Annona neosalicifolia</i> H. Rainer	5	0,37	4	0,52	0,055	0,12	0,34
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	5	0,37	4	0,52	0,063	0,14	0,34
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	4	0,29	4	0,52	0,08	0,17	0,33
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	5	0,37	4	0,52	0,04	0,08	0,32
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	8	0,58	2	0,26	0,041	0,09	0,31
<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Imkhan.	4	0,29	4	0,52	0,028	0,06	0,29
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	4	0,29	4	0,52	0,021	0,05	0,29
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	4	0,29	4	0,52	0,03	0,06	0,29
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.)	5	0,37	3	0,39	0,036	0,08	0,28
<i>Inga virescens</i> Benth.	3	0,22	3	0,39	0,07	0,15	0,25
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	2	0,15	2	0,26	0,161	0,34	0,25
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	3	0,22	3	0,39	0,038	0,08	0,23
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	3	0,22	3	0,39	0,019	0,04	0,22
<i>Solanum sanctae-katharinae</i> Dunal	3	0,22	3	0,39	0,016	0,03	0,22
<i>Symplocos pentandra</i> (Mattos) Occhioni ex Aranha	3	0,22	3	0,39	0,029	0,06	0,22
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	3	0,22	3	0,39	0,01	0,02	0,21
<i>Eugenia uniflora</i> L.	3	0,22	3	0,39	0,007	0,01	0,21
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	4	0,29	2	0,26	0,037	0,08	0,21

continua...

<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	3	0,22	3	0,39	0,015	0,03	0,21
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	2	0,15	1	0,13	0,111	0,24	0,17
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	2	0,15	2	0,26	0,034	0,07	0,16
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.–Hil.	2	0,15	2	0,26	0,034	0,07	0,16
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	2	0,15	2	0,26	0,034	0,07	0,16
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	2	0,15	2	0,26	0,013	0,03	0,15
<i>Cedrela lilloi</i> C. DC.	1	0,07	1	0,13	0,1	0,21	0,14
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	2	0,15	2	0,26	0,006	0,01	0,14
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	0,15	2	0,26	0,006	0,01	0,14
<i>Ilex theezans</i> Mart.	2	0,15	2	0,26	0,011	0,02	0,14
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	2	0,15	2	0,26	0,011	0,02	0,14
<i>Phytolacca dioica</i> L.	2	0,15	1	0,13	0,067	0,14	0,14
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	2	0,15	2	0,26	0,007	0,02	0,14
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	2	0,15	2	0,26	0,007	0,02	0,14
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	2	0,15	2	0,26	0,008	0,02	0,14
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	1	0,07	1	0,13	0,042	0,09	0,1
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand). D. Legrand	2	0,15	1	0,13	0,008	0,02	0,1
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	2	0,15	1	0,13	0,013	0,03	0,1
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss	1	0,07	1	0,13	0,034	0,07	0,09
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	1	0,07	1	0,13	0,014	0,03	0,08
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	1	0,07	1	0,13	0,013	0,03	0,08
<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	1	0,07	1	0,13	0,009	0,02	0,07
<i>Citrus</i> sp.	1	0,07	1	0,13	0,002	0	0,07
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1	0,07	1	0,13	0,007	0,01	0,07
<i>Cordia concolor</i> (Cham). Kuntze	1	0,07	1	0,13	0,003	0,01	0,07
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	1	0,07	1	0,13	0,002	0	0,07
<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	1	0,07	1	0,13	0,005	0,01	0,07

continua...



<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	1	0,07	1	0,13	0,005	0,01	0,07
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	1	0,07	1	0,13	0,004	0,01	0,07
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	1	0,07	1	0,13	0,002	0	0,07
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltl.) DC.	1	0,07	1	0,13	0,002	0	0,07
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	1	0,07	1	0,13	0,002	0,01	0,07
TOTAL	1368	100	764	100	46,88	100	100

Tabela 3. Dados de levantamentos fitossociológicos do componente arbóreo de remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil. AF – área do fragmento estudado; AE – área de estudo; CI – critério de inclusão de indivíduos (diâmetro à altura do peito); DA: densidade absoluta (ind ha<sup>-1</sup>); AB: área basal (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); H': índice de diversidade de Shannon; J: índice de equabilidade de Pielou;

Autores	AF (ha)	AE (ha)	CI (cm)	DA	AB	H'	J
Nascimento et al (2001)	720	1	≥ 9,6	848	-	3,00	-
Negrelle; Leuchtenberger (2001)	-	-	>15	658	32,97	3,53	-
Rondon Neto et al (2002a)	6,75	0,8	> 5,0	841,25	45,01	2,76	-
Rondon Neto et al. (2002b)	15,24	0,36	>5,0	710	37,08	3,43	-
Cordeiro; Rodrigues (2007)	104	0,32	>4,8	1.397	50,43	2,7	-
Herrera et al. (2009)	-	2,6	>10	483,6	31,4	3,59	-
Klauberg et al. (2010)	234,42	0,64	>5,0	1148,44	34,2	3,05	0,81
Presente estudo	612	1	> 5,0	1368	46,88	3,96	0,85

Quando comparado com outros estudos (Tabela 3), os valores de DA, AB, H' são considerados altos, uma vez que existe histórico de exploração madeireira para o PEA. A ausência de pesquisas na região limita a comparação dos resultados com áreas que apresentam características de altitude, relevo e clima similares, bem como de metodologia e de critérios de inclusão de indivíduos.

Observou-se a ocorrência de indivíduos em todas as classes diamétricas (Figura 3), com redução do número de indivíduos da primeira para a última classe, caracterizando a distribuição em J invertido. Este padrão de distribuição diamétrica foi encontrado em fragmentos de FOM no Paraná (RONDON NETO et al., 2002b), no Rio Grande do Sul (RONDON NETO et al., 2002a) e em Santa Catarina (HERRERA et al., 2009). A maioria das espécies apresentou concentração de indivíduos nas classes diamétricas inferiores. Entre estas espécies destaca-se *A. angustifolia* que apresentou distribuição multimodal, o que é típico de florestas em que a espécie sofreu exploração (HERRERA et al., 2009), como o PEA.

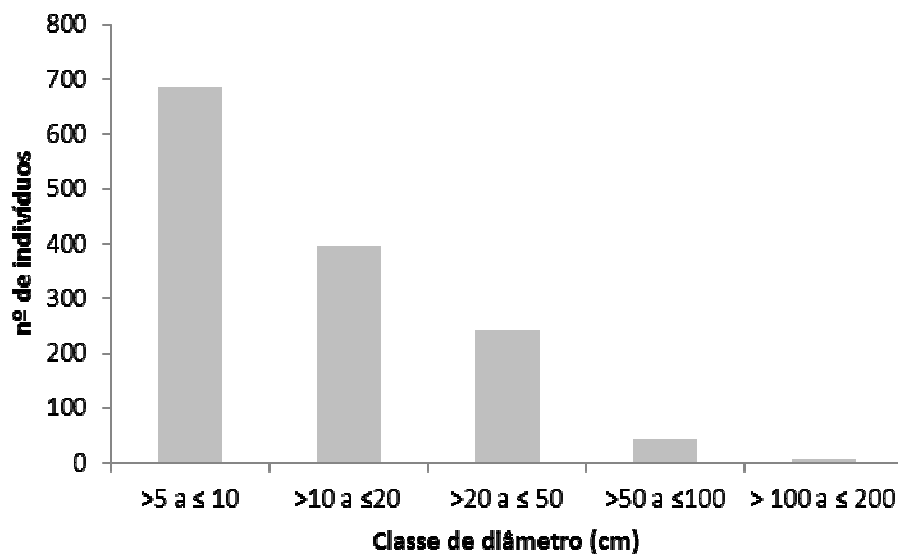


Figura 3. Distribuição dos indivíduos arbóreos, em classes diamétricas, no Parque Estadual das Araucárias, SC, sul do Brasil.

A maior presença de indivíduos na menor classe diamétrica não garante que problemas na regeneração não existam (CARVALHO et al., 2007) e portanto outros estudos são necessários para melhorar o entendimento do processo de regeneração das espécies, dado essencial para planos de manejo e de conservação de florestas.

Quanto à síndrome de dispersão, 70,7% (74) das espécies apresentaram dispersão zoocórica, 27,3% (29) anemórica e 2% (3) autocórica. A representatividade de frutos carnosos, que são dispersos por animais (zoocoria), é esperada em estudos na Mata Atlântica, o qual facilita a maior produção destes frutos (ALMEIDA-NETO et al., 2008).

Segundo Mikich e Silva (2001), nas formações florestais em estágios sucessionais mais avançados, a complexidade da comunidade vegetal aumenta, atraindo aves e mamíferos. Portanto, torna-se imprescindível a manutenção da fauna neste ambiente para que processos como polinização, dispersão e regeneração ocorram. Os dados preliminares do Plano de Manejo do PEA apontam a existência de

281 espécies de aves e 31 de mamíferos de pequeno e médio porte (FATMA, 2015). Porém alguns fatores podem atuar negativamente no processo de regeneração das espécies. Alves (2008) realizou estudo populacional de *Sapajus nigritus* Goldfuss, 1809 (macaco prego) e constatou alta densidade populacional. Os guarda-parques e pesquisadores observaram *S. nigritus* se alimentando de brotos de *Syagrus romanzoffiana* ou da casca de plantas novas de *A. angustifolia* promovendo o anelamento da planta, o que pode levar à morte do indivíduo. Foi observada pelos pesquisadores também a extração precoce de pinhas, ainda com sementes imaturas, o que pode afetar o processo de regeneração de *A. angustifolia*. É necessária a adoção de medidas de manejo para evitar que estas interações prejudiquem ou inviabilizem a regeneração das plantas. Entretanto, para isto é necessário a realização de estudos específicos.

Comparado aos resultados do inventário florístico e fitossociológico no estado de Santa Catarina (GASPER et al., 2013b), 198 espécies citadas para a Floresta Ombrófila Mista não foram amostradas no PEA. Este fato está relacionado a heterogeneidade florística da FOM (LEITE; KLEIN, 1990), o que justifica o estudo nesta área devido a inexistência de estudos publicados que abrangem esta tipologia florestal no Oeste de Santa Catarina. Destaca-se ainda que duas espécies arbóreas citadas por Reitz et al. (1978) para a FOM, que não foram encontradas no Inventário Florestal de Santa Catarina, foram registradas no PEA: *Symplocos pentandra* (Mattos) Occhioni ex Aranha e *Symplocos uniflora* (Pohl) Benth, consideradas de ocorrência muito rara pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina.

Quando comparado os resultados apenas com as três parcelas realizadas pelo IFFSC dentro do PEA, das 51 espécies identificadas, 44 são semelhantes nos dois estudos. As espécies que diferem são *Albizia edwalli* (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes, *Annona sylvatica* A.St.-Hil., *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin, *Cyathea* sp., *Roupala montana* Aubl e *Sequoiaria*

*aculeata* Jacq. A espécie *A. edwallii* foi encontrada no estudo de regeneração natural (capítulo 2) confirmando sua presença no parque.

Foram registradas três espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista publicada pelo ministério do Meio ambiente (MMA, 2014), sendo: *A. angustifolia*, *Diksonia sellowiana* e *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso. Nesta mesma lista, com o *status* de vulnerável, encontra-se *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. De acordo com a lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2015) além das espécies citadas também estão incluídas *Cedrela odorata* L. com *status* de vulnerável; *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Cedrela fissilis* Vell DC. e *Cedrela lilloi* C DC. consideradas espécies em perigo.

Neste estudo, foram amostradas duas espécies exóticas: *Citrus* sp., com um indivíduo e *Hovenia dulcis* Thunb, com dois indivíduos. Observa-se que no entorno do parque a vegetação é caracterizada pela presença de *H. dulcis*, espécie com potencial invasor. A ausência desta espécie em número maior de indivíduos no parque bem como de outras espécies exóticas que estão presentes no entorno, se explica devido à erradicação manual realizada pelos guarda-parques (J. Câmera, comunicação pessoal). Portanto, é importante que o PEA possua um plano de erradicação de espécies exóticas que permita monitorar e impedir futuros estabelecimentos.

Esta unidade de conservação se mantém como um agrupamento florístico geograficamente separado de áreas com outros remanescentes florestais. O entorno do Parque caracteriza-se pela produção agrícola, sendo que as áreas florestais mais próximas e que poderiam atuar como fontes de propágulos são duas unidades de conservação: o Parque Nacional das Araucárias (aproximadamente 70 km de distância) e a Estação Ecológica Mata Preta (30 km de distância), ambas com formação Florestal Ombrófila Mista.

Em 2011 foi iniciado o projeto do Corredor Araucária nos estados do Paraná e Santa Catarina, a fim de criar minicorredores para delimitar áreas e também ações prioritárias a serem desenvolvidas pelas entidades envolvidas na Rede Gestora do

Corredor e seus parceiros (TOSSULINO et al., 2007). O objetivo da implantação dos corredores é propiciar o fluxo gênico entre populações naturais de fauna e flora, aumentando a chance de sobrevivência, a médio e longo prazo, das comunidades biológicas (TOSSULINO et al., 2007). No corredor de Santa Catarina estão contempladas as três unidades de conservação citadas anteriormente (FATMA, 2015). Apesar dos esforços, o corredor araucária não está oficializado pelo Governo Federal, o que limita a captação de recursos para o desenvolvimento do mesmo.

## CONCLUSÕES

No Parque Estadual das Araucárias destaca-se a presença de espécies ameaçadas de extinção, como *Araucaria angustifolia*, *Dicksonia sellowiana* e *Ocotea porosa*. Destaca-se a dominância de *Araucaria angustifolia* e o maior valor de densidade para a espécie *Nectandra megapotamica*. Comparando com outros estudos, percebe-se a predominância na composição florística de espécies secundárias, fato que evidencia o histórico de exploração da área e consequente degradação da Floresta Ombrófila Mista. Além disso, apresenta um índice de diversidade alto em relação a outros fragmentos da região sul.

Por ser um dos poucos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Oeste de Santa Catarina, torna-se importante a implementação de políticas públicas de manutenção desta Unidade de Conservação e a implantação de corredores ecológicos que mantenham a circulação de fauna e promovam a troca gênica entre os fragmentos. São necessárias ainda estudos sobre o ambiente e a ecologia da fauna e flora a fim de subsidiar a gestão do parque e promover ações de conservação em longo prazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-NETO, M.; CAMPASSI, F.; GALETTI, M.; JORDANO, P.; OLIVEIRA-FILHO, A. Vertebrate dispersal syndromes along the Atlantic Forest: broad-scale patterns and macroecological correlates. **Global Ecology and Biogeography**, New Jersey, v. 17, n. 4, p. 503-513, 2008.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711–728, 2013.
- ALVES, F. C. **Estudo populacional de *Cebus nigratus* (Goldfuss, 1809) no Parque Estadual das Araucárias - São Domingos, Santa Catarina**. 2008. 48 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1 - 20, 2016.
- BACKES, A. Distribuição geográfica atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T. L.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto, Holos, 2009. p. 39-44.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. As principais espécies nativas Sul-Brasileiras. Santa Cruz do Sul, Instituto Souza Cruz, 2002.
- BRACHT, D.; GRINGS, I. H.; TÉO, S. J.; WEBER, V. P.; SCCOTI, M. S. V. Levantamento fitossociológico de um remanescente florestal no município de Xanxerê - SC. **Unoesc & Ciência**, v. 2, p. 165-174, 2011.
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T.; BRAGA, J. M. A. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica no município

- de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 717-725, 2007.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.2. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 628p.
- CIENTEC. **Mata Nativa 2**: manual do usuário. Viçosa, Cientec, 2006. 295 p.
- COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. Disponível on-line em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em 06/2016.
- CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W. A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 545-554, 2007.
- FATMA - Fundação de Meio Ambiente. **Plano de Manejo – Fase II - Parque Estadual das Araucárias: 1ª versão do plano revisado**. Florianópolis, Apremavi, 2015. 350 p.
- FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. A. B. R. Dinâmica estrutural arbórea de uma floresta ombrófila mista em Campo Belo do Sul, SC. **Cerne**, v. 10, p.196-212, 2004.
- GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; SOBRAL, M. G.; MEYER, L.; VERDI, M.; SANTOS, A.S.; DREWEK, S.; KORTE, A. Flora Vascular da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina . In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. v. 3. Blumenau, Edifurb, 2013b. p. 131-141.
- GASPER, A. L.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L.; LINGNER, D. V.; RIGON-JÚNIOR, M. J.; VERDI, M.; STIVAL-SANTOS, A.; DREVECK, S.; SOBRAL, M.; VIBRANS, A. C. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p. 201-210, 2013a.
- HERRERA, H. A. R.; ROSOT, N. C.; ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da Floresta Ombrófila Mista



- presente na Reserva Florestal Embrapa/Epagri, Caçador, SC – Brasil. **Floresta**, v. 39, n. 3, p. 485-500, 2009.
- INDRUSIAK, C.; MONTEIRO, S. A. Unidades de Conservação na área de distribuição da Araucária. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T. L.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto, Holos, 2009. p. 253-265.
- IUCN. **The IUCN red list of threatened species**. Version 2015.2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 03 de janeiro, 2016.
- JARENKOW, J. A.; BUDKE, J. C. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de Florestas com Araucária no Brasil. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T. L.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto, Holos, 2009. p. 113-125.
- KLAUBERG, C.; PALUDO, G. F.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 35-47, 2010.
- KLEIN, R. M. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: Reitz, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 24p.
- LEITE, P. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 13, n. 24, p. 51-73, jan./jun., 2002.
- LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1990. 420p.
- LINGNER, D. V.; OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, N. C.; DLUGOSK, F. L. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de floresta de araucária no Planalto Catarinense. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 55, p. 55-66, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, 5.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2008. 368p.

- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1988. 337 p.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 1. ed . Curitiba, J. Olympio, 1981.
- MEYER, L.; GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; SCHORN, L. A.; VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; VERDI, M.; SANTOS, A. S.; DREVECK, S.; KORTE, A. Regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. v. 3. Blumenau, Edifurb, 2013. p. 191-222.
- MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 1, p. 89-113, 2001.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção**. Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014.
- MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & 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.
- NEGRELLE, R. A. B.; SILVA, F. C. Fitossociologia de um trecho de floresta com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no município de Caçador-Sc. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 24/25, p. 37-54, 1992.
- NEGRELLE, R. A. B.; LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta**, v. 1/2, n. 31, p. 42-51, 2001.
- OLIVEIRA, L. Z.; MOSER, P.; VIBRANS, A. C.; PIAZZA, G. A.; GASPER, A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Insights for selecting the most suitable nonparametric

- species-richness estimators for subtropical Brazilian Atlantic Forests. **Brazilian Journal of Botany**, v. 39, p. 1-11, 2016.
- QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. P. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, v. 24, n. 1, p. 109-118, 2002.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina**: levantamento das espécies florestais nativas em Santa Catarina com a possibilidade de incremento e desenvolvimento. Itajaí, SUDESUL, 1978. 320p.
- RONDON NETO, R. M.; WATZLAWICK, L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SHOENINGER, E. R. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Criúva – RS, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 1, p. 29-37, 2002a.
- RONDON NETO, R.; KOZERA, C.; ANDRADE, R. R.; CECY, A. T.; HUMMES, A. P.; FRITZSONS, E.; CALDEIRA, M. V. W.; MACIEL, M. N. M.; SOUZA, M. K. F. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, em Curitiba, PR – Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 1, p. 3-16, 2002b.
- ROSSETO, S. Síntese histórica da região oeste. In: CEOM - Centro de Organização da Memória Sociocultural do Oeste (Santa Catarina). **Para uma história do oeste catarinense**: 10 anos de CEOM. Chapecó, Ed. da UNOESC, 1995, p. 7-15;
- SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; VULCANIS, L.; BERNI, D. M.; BISCAIA, A. G. Estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas em um experimento de controle de taquaras (Bambusoideae) no sul do Paraná, Brasil. **Floresta**, v. 35, n. 1, 2005, p. 163-177.
- SANTA CATARINA. **Números de Santa Catarina**. Florianópolis, Gaplan, 1986. 407 p.
- SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R.; LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 271-291, 2006.

SILVA, A. L. **Fazendo cidade**: memória e urbanização no extremo oeste catarinense. Chapecó, Argos, 2010. 276p.

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

TOSSULINO, M. G. P.; SCHAITZA, E. G.; SIQUEIRA, D. P.; SAYAMA, C.; MORATO, S. A. A.; ULANDOWSKI, L. K. M. A.; CAVILHA, M. R. **Resumo executivo da avaliação ecológica rápida do corredor Araucária**. Curitiba, IAP e STCP Engenharia de projetos, 2007. 46 p. Disponível em: <http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca/livreto-araucaria.pdf>.

Acesso em: 03/03/2016.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3 ed. Berlin, Springer-Verlag, 1982.

VIBRANS, A. C.; McROBERTS, R. E.; LINGNER, D. V.; NICOLETTI, A. L.; MOSER, P. Extensão original e remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**: Floresta Ombrófila Mista. v. 3. Blumenau, Edifurb, 2013. p. 25 – 32.

## CAPÍTULO 2: Regeneração natural em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil

Artigo a ser submetido ao Brazilian Journal of Botany

**Resumo** Este estudo teve por objetivo levantar a estrutura, a diversidade e a dinâmica do componente regenerante arbóreo de um remanescente de floresta ombrófila mista, visando subsidiar ações de gestão e manejo para este tipo florestal. O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual das Araucárias (PEA), localizado nos municípios de São Domingos e Galvão, região sul do país. Para o levantamento fitossociológico foram alocadas 100 parcelas (5 m x 5 m) totalizando uma área de 0,25 ha e, nestas, foram amostrados todos os indivíduos com altura  $\geq 1,0$  m e DAP  $< 5$  cm. Foram estimados os parâmetros fitossociológicos, os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ), de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) e o de regeneração natural. Foram amostrados 1.425 indivíduos pertencentes a 99 espécies e 39 famílias botânicas, com densidade total estimada de 5.700 ind ha<sup>-1</sup>. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae (13), Myrtaceae (10) e Lauraceae (7). A diversidade específica foi estimada em 3,76 nats ind<sup>-1</sup> e a equabilidade de Pielou em 0,80. Os valores do índice de regeneração natural total variaram de 0,05 a 8,12 %, com destaque para *Trichilia elegans* A. Juss, que apresentou a maior taxa de regeneração natural e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze com baixo potencial de regeneração natural. A análise dos resultados indicou que a vegetação regenerante do PEA apresentou alta diversidade em comparação com outros estudos, provavelmente em razão da área se apresentar como um mosaico sucessional por causa da perturbação que sofreu no passado.

**Palavras-chave** Biodiversidade. Conservação. Espécies arbóreas. Floresta Atlântica.

**Abstract** This study aimed to check the structure, diversity and the dynamics of the tree regenerating component of a remnant of ombrophilous mixed forest, in order to support the management and handling actions for this type of forest. The study was developed at the Araucaria State Park (PEA), located in São Domingos and Galvão municipalities, south of Brazil. A total of 100 plots (5 m x 5 m) were allocated for the phytosociological survey, with a total area of 0.25 ha. In these plots, we cataloged all individuals with height  $\geq 1.0$  m and DBH  $< 5$  cm and calculated the phytosociological parameters, the Shannon diversity index ( $H'$ ), Pielou's evenness index ( $J'$ ) and natural regeneration index. We sampled 1,425 individuals belonging to 99 species and 39 families, with total density of 5,700 ind ha<sup>-1</sup>. The families showing highest richness were Fabaceae (13), Myrtaceae (10) and Lauraceae (7). The specific diversity was estimated at 3.76 nats ind<sup>-1</sup> and Pielou's evenness index of 0.80. The values of total natural regeneration rate ranged from 0.05 to 8.12 %, highlighting *Trichilia elegans* A. Juss, with the highest rate and *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze with low potential for natural regeneration. The results indicated that the regenerating vegetation of PEA showed high diversity compared to other studies, probably because of the

studied area is presented as a successional mosaic because of the disturbance it has suffered in the past.

**Keywords** Atlantic Forest. Biodiversity. Conservation. Tree species.

## Introdução

A regeneração natural está relacionada à capacidade das espécies em se estabelecerem e se desenvolverem após distúrbios naturais ou antrópicos (Marchesini et al. 2009). A análise deste processo permite diagnosticar o estado de conservação de fragmentos e possibilita que sejam feitas estimativas de parâmetros populacionais, imprescindíveis para a realização do manejo florestal sustentado (Silva et al. 2010a). Portanto, o estudo da regeneração das florestas constitui-se em um tema de relevância para a conservação e recuperação das florestas (Albuquerque 1999).

A Mata Atlântica é considerada um *hotspot* mundial de biodiversidade (Myers et al. 2000) e representava originalmente 12 % da cobertura florestal do território nacional. Atualmente, restam cerca de 7,3 % da área da Mata Atlântica no Brasil e 18,1 % no estado de Santa Catarina (SC), em sua grande maioria na forma de fragmentos com formações florestais secundárias e poucos relictos de formações primárias, sendo muitos deles bastante alterados por cortes seletivos das madeiras mais nobres (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2000). A Floresta Ombrófila Mista (FOM), um dos tipos florestais da Mata Atlântica, apresenta apenas 25% da cobertura original em SC (Gasper et al. 2013a), sendo que somente parte encontra-se em áreas protegidas por Unidades de Conservação (Indrusiak e Monteiro 2009). As duas formações florestais ocorrentes na região Oeste do Estado, a FOM e a Floresta Estacional Decidual (FED), encontram-se em estado de conservação crítico, com estrutura alterada e predominância de espécies secundárias e pioneiras (Schorn et al. 2013). Diante disso, a caracterização da regeneração natural pode assumir grande importância para subsidiar estratégias de conservação e/ou de restauração de ambientes degradados ou alterados nesta região.

Foram encontrados quatro estudos relacionados à regeneração natural em FOM em SC. Caldato et al. (1996) estudaram a regeneração natural, chuva de sementes e banco de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador e encontrou que apesar de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ser a espécie dominante no estrato superior da

floresta, ela não apresentou indivíduos na regeneração natural. Mais recentemente foram realizadas pesquisas pela equipe do Inventário Florístico Florestal do Estado de Santa Catarina (IFFSC) abrangendo parcelas de regeneração natural em todo o estado (Meyer et al. 2013). No grupo I (altitudes inferiores a 1000 m) encontraram espécies marcantes de FED, possivelmente devido às áreas de transição entre FOM e FED. No grupo II (entre 1000 a 1200 m de altitude) encontraram *A. angustifolia* com maior valor de importância. Fiorentin et al. (2015) avaliaram o efeito da pecuária extensiva sobre a composição e a diversidade florística da regeneração natural em áreas de preservação permanente de FOM em Caçador, SC, e encontraram a família Myrtaceae com maior número de indivíduos e de espécies. Maçaneiro et al. (2016) avaliou a regeneração natural arbórea e arbustina em uma Reserva Particular do Patrimônio Nacional em Campo Belo do Sul, SC, sendo amostrados 4.078 indivíduos e 89 espécies. As espécies mais importantes da regeneração foram *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides* e *Myrsine coriacea*. *Araucaria angustifolia* apresentou valores fitossociológicos medianos.

O IFFSC contemplou parcelas no oeste do Estado, porém as outras pesquisas concentram-se no meio oeste, o que corrobora a importância do presente estudo nesta área.

Diante da crítica situação da Mata Atlântica, em especial a Floresta Ombrófila Mista, o objetivo foi investigar a estrutura e a diversidade dos regenerantes arbóreos em um fragmento de FOM. Partindo-se da premissa que o parque é uma Unidade de Conservação (UC) de FOM em razão de sua importância, conservação e representatividade ecológica, foi investigado se o componente em regeneração afetará a estrutura e composição florestal característica de FOM (Cap. 1) visando responder a seguinte pergunta; a regeneração natural no Parque está ocorrendo de forma a garantir a permanência das espécies e a manutenção típica de FOM? Essa resposta poderá subsidiar estratégias de conservação e gestão ambiental desta Unidade de Conservação.

## **Material e métodos**

**Área de estudo** - O estudo foi realizado no Parque Estadual das Araucárias (PEA), o qual está situado nos municípios de São Domingos e Galvão, Estado de Santa Catarina (26°27'08"S e 52°33'56"W), região sul do Brasil. Esta UC, com área de 612 ha, foi

criada a partir do Decreto Estadual nº 293, de 30 de maio de 2003. A atividade existente anteriormente na área era de extração e beneficiamento de madeira, especialmente araucária. Atualmente, o entorno do PEA caracteriza-se pela produção agrícola.

Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb – com verão ameno (Alvares et al. 2013). As temperaturas do mês mais frio variam de -3 °C a 18 °C e as temperaturas do mês mais quente são superiores a 22 °C. A precipitação média anual do Oeste de Santa Catarina é de aproximadamente 2.400 mm (Santa Catarina 1986).

A cobertura vegetal predominante na área de estudo é a FOM, que é caracterizada pela ocorrência da espécie *Araucaria angustifolia* que constitui o estrato superior e, sob este, há presença de uma floresta bastante diversa (Klein 1978). As áreas florestais mais próximas e que poderiam atuar como fontes de propágulos são duas Unidades de Conservação: o Parque Nacional das Araucárias (aproximadamente 70 km de distância da área de estudo) e a Estação Ecológica Mata Preta (30 km de distância), ambas remanescentes de FOM.

**Amostragem** - A amostragem do componente regenerante arbóreo foi realizada, concomitantemente, ao inventário florestal (capítulo 1) em que foram alocadas, aleatoriamente, 100 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m). No interior de cada uma delas foi alocado uma subparcela de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) no canto superior direito totalizando 100 parcelas e 0,25 ha de área amostrada.

Em cada sub-parcela foram amostrados e identificados todos os indivíduos arbóreos com altura  $\geq 1,0$  m e Diâmetro a altura do peito (DAP)  $< 5$  cm (Silva et al. 2010b). Para os indivíduos não identificados em nível específico, no momento da amostragem, foi realizada coleta e herborização de material vegetativo para posterior identificação através de consultas à literatura, comparação com excicatas e auxílio de especialistas. As famílias foram agrupadas de acordo com APG IV (APG 2016) e a lista das espécies estão de acordo com a lista de espécies da flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).

Foi elaborada a curva de rarefação a fim de comparar a riqueza observada com a riqueza estimada pelo método Jackknife2 (Oliveira et al. 2016), utilizando-se o programa EstimateS 9.1.0 (Colwell 2013), após 100 aleatorizações da ordem das amostras com intervalo de confiança de 95 %.



Os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância e frequência (absolutas e relativas) e o Índice de Valor de Importância foram calculados conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou (Ludwig e Reynolds 1988) por meio do *software* Mata Nativa 2 (Cientec 2006).

Os indivíduos amostrados foram classificados em três classes de tamanho: classe 1- indivíduos com altura entre 1,0 m e 2,0 m; classe 2 - altura entre 2,01 m e 3,0 m; e classe 3 - indivíduos com altura acima de 3,0 m e DAP < 5 cm (Silva et al. 2010b).

Para cada espécie, foram estimados parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade em cada classe de tamanho conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Com base nesses parâmetros, estimou-se o índice de regeneração natural por classe de tamanho ( $RNC_{ij}$ ) por meio da equação (Silva et al 2010b):

$$RNC_{ij} = DR_{ij} + FR_{ij}/2$$

onde:  $RNC_{ij}$  = regeneração natural da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho,  $DR_{ij}$  = densidade relativa para a i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho; e  $FR_{ij}$  = frequência relativa da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho.

O potencial de regeneração natural total para cada espécie ( $RNT_{ij}$ ) foi obtido a partir da soma dos valores do índice de regeneração natural por classe de tamanho ( $RNC_{ij}$ ), dado em porcentagem, segundo metodologia proposta por Finol (1971) e Volpato (1994).

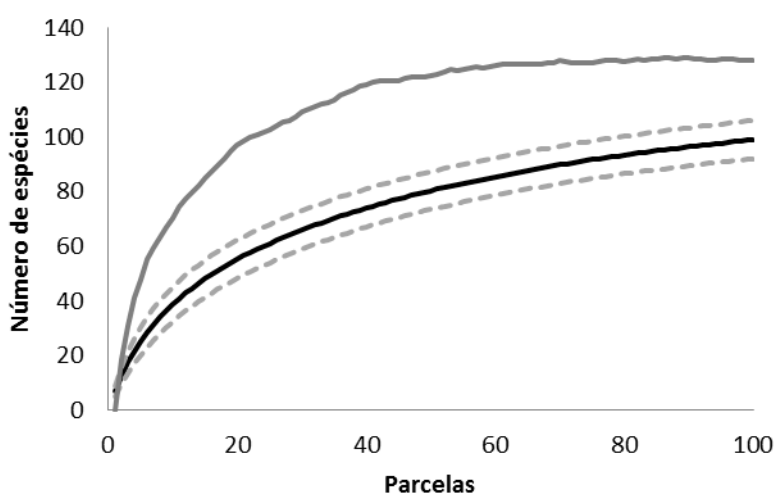
$$RNT_i = \sum (RNC_{ij})/z$$

Onde:  $RNT_i$  = regeneração natural total da i-ésima espécie; e  $z$  = número de classes de tamanho.

As espécies foram classificadas quanto à síndrome de dispersão, em zoocóricas, anemocóricas ou autocóricas (Van der Pijl 1982) e quanto ao grupo sucessional em: pioneiras, secundárias ou climácicas (Backes e Irgang 2002; Lorenzi 2008; Carvalho 2006; Meyer et al. 2013).

## Resultados

Foram amostrados 1.425 indivíduos pertencentes a 99 espécies distribuídas em 39 famílias, correspondendo a uma densidade total de 5.700 ind ha<sup>-1</sup>. A análise da curva de rarefação indica que a riqueza observada foi menor que a riqueza estimada pelo estimador Jackknife2, indicando que a riqueza de espécies pode ser maior que a amostrada (Fig. 1).



**Fig. 1** Riqueza de espécies observada (linha em preto) no componente regenerante arbóreo do Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina, sul do Brasil, com intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas). Riqueza de espécies estimada pelo estimador Jackknife2 (linha em cinza).

As famílias com a maior riqueza de espécies foram Fabaceae (13), Myrtaceae (10), Lauraceae (7), Sapindaceae, Salicaceae e Meliaceae (5), que somadas representaram 46,6% do total de espécies. Não foram registrados indivíduos regenerantes de espécies exóticas no presente estudo, embora tenham sido amostrados indivíduos adultos de *Citrus* sp. em áreas mais abertas e de *Hovenia dulcis* Thunb. (cap.1).

A densidade absoluta registrada no PEA foi de 5.700 ind ha<sup>-1</sup> e a regeneração natural no PEA apresentou índice de diversidade de 3,76 nats ind.<sup>-1</sup> e índice de equabilidade ( $J'$ ) de 0,8.

As espécies com maior densidade foram *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Coussarea contracta* (Walp.) Müll. Arg, *Trichilia elegans* A.Juss, *Cupania*

*vernalis* Cambess. e *Cestrum bracteatum* Link & Otto, que responderam por 29,3% da densidade absoluta total de regenerantes (Tabela 1).

Estas espécies, juntamente com *Matayba elaeagnoides* Radlk., foram as que apresentaram a maior frequência de ocorrência e juntas representaram 28,74% da frequência total (Tabela 1).

Das 99 espécies amostradas, 18 % (18 spp.) são consideradas raras no PEA por apresentarem apenas um indivíduo. Comparando o estudo de regeneração natural com o inventário florístico realizado na área, 84 % das espécies foram comuns nos levantamentos. As espécies exclusivas da regeneração natural (16) são espécies raras localmente, apresentando em sua maioria um indivíduo, exceto *Miconia cinerascens* Miq e *Mollinedia triflora* (Spreng.) Tul com três e quatro indivíduos, respectivamente. Destas, 12 espécies são secundárias, portanto estão encontrando condições favoráveis para germinação e estabelecimento no PEA.

Das 24 espécies registradas no PEA (cap. 1) e que não foram amostradas na regeneração, destacam-se *Dicksonia sellowiana* Hook. e *Alsophila setosa* Kaulf.

A síndrome de dispersão mais frequente foi a zoocoria com 71 % das espécies e 1157 indivíduos, seguida pela anemocoria (23 % e 222 indivíduos) e autocoria (4 % e 36 indivíduos). Quanto à categoria sucessional, 65 % das espécies são secundárias, 25 % pioneira, 7 % clímax e 3 % sem informações.

**Tabela 1** Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas regenerantes amostradas no Parque Estadual das Araucárias, São Domingos e Galvão, Santa Catarina, sul do Brasil em ordem decrescente de densidade absoluta. ni = número de indivíduos amostrados; C = Categoria sucessional (P = pioneira, SE = secundária, C = climácica); S = síndrome de dispersão (ZOO = zoocórica, ANE = anemocórica e AUT = autocórica); DA = Densidade Absoluta ( $\text{ind. ha}^{-1}$ ); DR = Densidade Relativa (%); FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa (%); RNC1, RNC2 e RNC3 (%) = Regeneração natural nas classes 1, 2 e 3, respectivamente.

ESPÉCIES	ni	C	S	DA	DR	FA	FR	RNC1	RNC2	RNC3	RNT
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	119	SE	zoo	476	8,35	36	5,22	7,65	6,87	6,89	7,14
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Mull.Arg.	109	P	zoo	436	7,65	30	4,35	5,83	6,40	8,59	6,94
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	103	SE	zoo	412	7,23	36	5,22	4,95	8,84	10,57	8,12
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	86	P	zoo	344	6,04	36	5,22	5,95	5,38	7,64	6,33
<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	69	SE	zoo	276	4,84	30	4,35	4,41	4,45	5,86	4,90
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	57	SE	zoo	228	4,00	30	4,35	5,35	3,42	1,83	3,53
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	51	C	zoo	204	3,58	24	3,48	1,50	1,91	3,04	2,15
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	49	SE	ane	196	3,44	16	2,32	2,22	2,94	5,55	3,57
<i>Nectandra grandiflora</i> Ness	49	SE	zoo	196	3,44	8	1,16	2,46	3,60	0,91	2,32
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	45	SE	zoo	180	3,16	23	3,34	3,08	3,30	3,58	3,32
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	43	SE	ane	172	3,02	24	3,48	3,58	2,48	2,74	2,94
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl	34	SE	zoo	136	2,39	15	2,18	2,10	2,84	2,40	2,45
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A.St.-Hil.A. Juss & Cambess). Radlk	32	C	zoo	128	2,25	18	2,61	2,21	3,05	2,28	2,52
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	30	SE	zoo	120	2,11	14	2,03	2,09	1,60	3,58	2,42
<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W.C. Burger, Lanj. & Boer	30	SE	zoo	120	2,11	10	1,45	1,63	1,39	2,58	1,87
<i>Campomanesia xantocarpa</i> (Mart.) O. Berg	29	SE	zoo	116	2,04	21	3,05	3,02	1,81	0,46	1,76
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	29	P	zoo	116	2,04	21	3,05	2,62	1,91	1,56	2,03
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	29	P	ane	116	2,04	11	1,60	0,93	1,24	0,46	0,88
<i>Trichilia clauseni</i> C. DC.	25	SE	zoo	100	1,75	15	2,18	1,69	3,05	2,28	2,34

continua...

<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	21	SE	zoo	84	1,47	15	2,18	2,47	0,73	0,00	1,07
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Ness e Mart). Kosterm.	19	SE	zoo	76	1,33	6	0,87	1,13	0,88	1,56	1,19
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	17	P	zoo	68	1,19	9	1,31	0,61	2,64	1,37	1,54
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	16	C	aut	64	1,12	1	0,15	0,82	0,67	0,46	0,65
<i>Muellera campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	16	SE	ane	64	1,12	10	1,45	1,70	0,73	0,46	0,96
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	16	P	aut	64	1,12	7	1,02	1,01	1,24	0,91	1,05
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman.	14	P	zoo	56	0,98	9	1,31	0,49	2,69	1,10	1,43
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	13	SE	zoo	52	0,91	10	1,45	0,99	1,81	0,00	0,94
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	13	SE	ane	52	0,91	11	1,60	1,52	0,00	1,37	0,96
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	12	P	zoo	48	0,84	7	1,02	3,72	4,81	1,37	3,30
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill.	11	C	ane	44	0,77	8	1,16	0,71	1,60	0,46	0,92
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	10	P	zoo	40	0,70	8	1,16	0,98	0,73	0,91	0,87
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	10	SE	zoo	40	0,70	7	1,02	0,49	1,76	0,46	0,90
Não identificada	10	-	-	40	0,70	8	1,16	0,65	1,45	0,91	1,00
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	10	SE	ane	40	0,70	8	1,16	0,93	0,73	0,46	0,70
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9	SE	zoo	36	0,63	7	1,02	0,81	0,73	0,91	0,82
<i>Clethra scabra</i> Pers.	9	SE	ane	36	0,63	4	0,58	0,67	0,00	0,84	0,50
<i>Cordia concolor</i> (Cham). Kuntze	9	C	zoo	36	0,63	4	0,58	0,83	0,36	0,46	0,55
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	8	SE	ane	32	0,56	4	0,58	0,33	0,73	1,29	0,78
<i>Myrcia oblongata</i> D. C.	8	P	zoo	32	0,56	4	0,58	0,67	0,36	0,46	0,50
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	8	SE	zoo	32	0,56	5	0,73	0,77	0,36	0,46	0,53
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	6	SE	zoo	24	0,42	4	0,58	0,33	0,00	1,29	0,54
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	6	P	zoo	24	0,42	3	0,44	0,34	0,36	0,46	0,39
<i>Eugenia uniflora</i> L.	5	SE	zoo	20	0,35	3	0,44	0,38	0,52	0,00	0,30
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	5	SE	ane	20	0,35	4	0,58	0,49	0,00	0,91	0,47

continua...

<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Imkhan.	5	SE	zoo	20	0,35	3	0,44	0,22	1,09	0,00	0,44
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	5	P	ane	20	0,35	2	0,29	0,28	0,36	0,46	0,37
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	5	SE	zoo	20	0,35	4	0,58	0,49	0,00	0,65	0,38
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	4	P	ane	16	0,28	1	0,15	0,22	0,00	0,65	0,29
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	4	P	ane	16	0,28	2	0,29	0,38	0,00	0,46	0,28
<i>Banara tomentosa</i> Clos	4	SE	zoo	16	0,28	4	0,58	0,33	0,36	0,46	0,38
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	4	SE	zoo	16	0,28	3	0,44	0,49	0,00	0,46	0,31
<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	4	SE	zoo	16	0,28	3	0,44	0,55	0,00	0,00	0,18
<i>Inga virescens</i> Benth.	4	SE	zoo	16	0,28	4	0,58	0,65	0,00	0,00	0,22
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	4	SE	zoo	16	0,28	4	0,58	0,33	0,36	0,46	0,38
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	4	SE	zoo	16	0,28	2	0,29	0,22	0,73	0,00	0,32
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	4	SE	zoo	16	0,28	4	0,58	0,65	0,00	0,00	0,22
<i>Annona neosalicifolia</i> H. Rainer	3	P	zoo	12	0,21	2	0,29	0,33	0,36	0,00	0,23
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	3	SE	zoo	12	0,21	2	0,29	0,00	0,73	0,46	0,39
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	3	SE	ane	12	0,21	3	0,44	0,16	0,73	0,00	0,30
<i>Miconia cinerascens</i> Miq	3	P	aut	12	0,21	3	0,44	0,49	0,00	0,00	0,16
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	3	P	zoo	12	0,21	3	0,44	0,49	0,00	0,00	0,16
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	3	SE	zoo	12	0,21	3	0,44	0,16	0,36	0,46	0,33
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	3	SE	zoo	12	0,21	2	0,29	0,38	0,00	0,00	0,13
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St-Hil. & Tul	3	SE	zoo	12	0,21	3	0,44	0,49	0,00	0,00	0,16
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	2	SE	ane	8	0,14	1	0,15	0,00	0,36	0,46	0,27
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	2	P	ane	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	2	P	zoo	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	2	SE	ane	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Brunfelsia cuneifolia</i> J.A.Schmidt	2	P	zoo	8	0,14	2	0,29	0,16	0,00	0,46	0,21

continua...

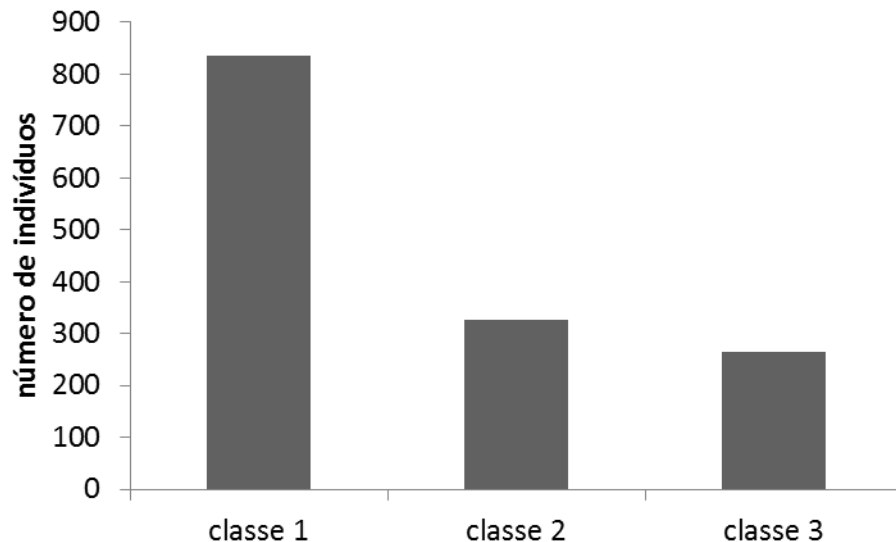
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	2	SE	zoo	8	0,14	1	0,15	0,00	0,00	0,65	0,22
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	2	SE	zoo	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Erythroxylum myrsinites</i> Mart	2	SE	zoo	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	SE	zoo	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand). D. Legrand	2	SE	zoo	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	2	SE	zoo	8	0,14	2	0,29	0,16	0,00	0,46	0,21
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	2	SE	zoo	8	0,14	2	0,29	0,33	0,00	0,00	0,11
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	2	-	ane	8	0,14	1	0,15	0,22	0,00	0,00	0,07
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	2	P	zoo	8	0,14	2	0,29	0,16	0,00	0,46	0,21
<i>Symplocos pentandra</i> (Mattos) Occhioni ex Aranha	2	SE	zoo	8	0,14	2	0,29	0,00	0,36	0,46	0,27
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss	2	C	zoo	8	0,14	2	0,29	0,16	0,00	0,46	0,21
<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,00	0,36	0,00	0,12
<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	1	P	zoo	4	0,07	1	0,15	0,00	0,36	0,00	0,12
<i>Cabranea canjerana</i> (Vell.)	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1	SE	ane	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	1	SE	ane	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	1	C	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Ilex microdonta</i> Rissek	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,00	0,36	0,00	0,12
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	1	-	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Mimosa scabrela</i> Benth.	1	SE	ane	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,00	0,36	0,00	0,12
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Roupala asplenioides</i> Sleume	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Mull.Arg.	1	SE	ane	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05

continua...

<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	1	P	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Schaefferia argentinensis</i> Speg.	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	P	aut	4	0,07	1	0,15	0,00	0,36	0,00	0,12
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob	1	P	ane	4	0,07	1	0,15	0,00	0,00	0,46	0,15
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	1	SE	zoo	4	0,07	1	0,15	0,16	0,00	0,00	0,05
	<b>1425</b>			<b>5700</b>	<b>100</b>	<b>689</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



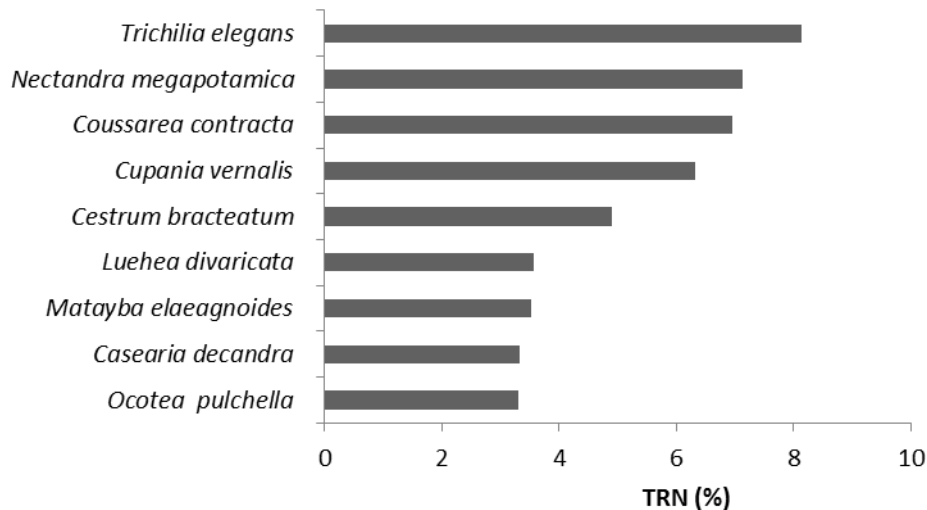
Na primeira classe de tamanho foram amostrados 3.340 ind ha<sup>-1</sup>, pertencentes a 89 espécies e 35 famílias; na segunda classe, 1.304 ind ha<sup>-1</sup>, 56 espécies e 26 famílias; e na terceira classe, 1.056 ind ha<sup>-1</sup>, 58 espécies e 26 famílias. Houve redução no número de indivíduos da primeira até a terceira classe de tamanho (Fig. 2), porém observou-se redução do número de espécies apenas da primeira para as demais classes.



**Fig. 2** Número de indivíduos por classes de tamanho da regeneração natural arbórea do Parque Estadual das Araucárias, SC, sul do Brasil. Onde: classe 1: (1,0 a 2 m); classe 2: (2,01 a 3 m); classe 3: (acima de 3,01 m a diâmetro a altura do peito < 5,0 cm).

Em relação às classes de tamanho, 41 % das espécies ocorreram em todas as classes de tamanho. Vinte e nove espécies ocorreram apenas na classe 1, cinco espécies foram amostradas apenas na classe II e apenas *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob. ocorreu exclusivamente na classe III. Porém, esta espécie é rara localmente na regeneração natural apresentando apenas um indivíduo.

Os valores do índice de regeneração natural total variaram de 0,05 a 8,12 % (Tabela 1), com destaque para *Trichilia elegans* (Fig. 3).



**Fig. 3** Espécies com as maiores taxas de regeneração natural total (TRN) no Parque Estadual das Araucárias, São Domingos e Galvão, Santa Catarina, Brasil.

*Araucaria angustifolia* apresentou densidade total estimada de 8 ind.ha<sup>-1</sup> um índice de regeneração natural total de apenas 0,11 %, resultado este que reflete o baixo potencial de regeneração da espécie na área. Além disso, os indivíduos desta espécie foram encontrados apenas na primeira classe de tamanho.

## Discussão

Historicamente, a área de estudo pertencia a uma madeireira que por décadas realizou a exploração florestal. Foi observado que onde houve maior exploração madeireira, bem como nas clareiras onde existiam estradas, pátio para depósito das madeiras e benfeitoria, o estrato inferior da floresta é composto por espécies arbustivas, lianas e, em alguns casos, é um taquaral. Em outros ambientes, visivelmente mais fechados, com menor incidência luminosa no piso florestal e com maior umidade, observou-se a ocorrência de espécies tolerantes à sombra e sub-bosque bem definido. Portanto, percebe-se que a área caracteriza-se por um mosaico sucessional, com diferentes estádios de regeneração. Isto está de acordo com o grande número de espécies secundárias e pioneiras amostradas no estudo.

Quanto às famílias com maior riqueza específica, estudos demonstraram que a Floresta Ombrófila Mista tende a seguir um padrão florístico, com destaque para Myrtaceae e Lauraceae (Mauhs e Backes 2002; Souza, et al. 2012). Geralmente não é comum o grande

número de espécie de Fabaceae na FOM (Higuchi et al. 2016) sendo frequentemente encontrada com maior riqueza em Floresta Estacional (Jarenkow e Waechter 2001). Diferentemente do presente estudo, no levantamento florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC), a família Fabaceae foi a quarta mais numerosa, com 20 espécies em regeneração (Meyer et al. 2013). No levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbóreo realizado no PEA (capítulo 1), as famílias com riqueza específica também foram Fabaceae com 13,2 % (14 spp.), seguida de Lauraceae e Myrtaceae, ambas com 7,6 % (8 spp.). Muitas espécies da família Fabaceae são pioneiras, o que justifica sua presença devido ao processo de recuperação ou ao efeito de borda presente na área.

A diversidade de espécies regenerantes no PEA foi maior que as registradas em outros estudos de FOM (Caldato et al. 1996; Mauhs e Backes 2002; Narvaes et al. 2005; Meyer et al. 2013, Maçaneiro et al. 2016). Isso se deve, além do considerável número de espécies, à equabilidade relativamente elevada, embora o número total de espécies tenha sido inferior ao observado por Meyer et al. (2013). A densidade absoluta registrada no componente regenerante do PEA também foi superior ao registrado para a regeneração natural em fragmento de FOM, exposto a diversos tipos de perturbações antrópicas (Mauhs e Backes 2002) e para a regeneração natural do IFFSC (Meyer et al. 2013). Entretanto, a densidade absoluta registrada foi maior para remanescentes de FOM no Rio Grande do Sul (Narvaes et al. 2005; Callegaro et al. 2015).

Mesmo sofrendo com o efeito de borda e diante da afirmação que a existência de ambientes abertos pode facilitar a invasão por espécies exóticas (Gasper et al. 2013b) não foram amostrados indivíduos de espécies exóticas na regeneração. Desde a criação do PEA, guarda-parques monitoram a área promovendo a erradicação manual de plântulas de espécies exóticas (J. Câmara, comunicação pessoal).

Entre as espécies com maior densidade e frequência, destaca-se *N. megapotamica*. Isto era esperado, pois a região do extremo oeste catarinense é caracterizada por abundância de Lauraceae, sendo expressiva a ocorrência de *N. lanceolata*, *N. megapotamica* e *Ocotea puberula* (Klein 1978). *Nectandra megapotamica*, juntamente com outras espécies, ocorrem no interior da floresta densa e desenvolvida, onde se constata alta regeneração (segunda maior taxa de regeneração natural total), o que demonstra que a espécie se encontra em pleno equilíbrio dinâmico. Por se tratar de espécie de sombra, sua instalação na vegetação secundária se inicia nos capoeirões (Reitz et al. 1983), o que justifica sua presença nas diferentes áreas do PEA.

Esta espécie também se destaca em toda a porção meridional da Mata Atlântica, em função da elevada amplitude geográfica, abundância e diferentes habitats em que ocorrem (Caiafa e Martins 2010; Fontana et al. 2016). Essa espécie apresentou a maior densidade e frequência no estrato arbóreo do PEA (Capítulo 1), além de ser registrada em outros estudos com elevada abundância e valor de importância (Mauhs e Backes 2002; Callegaro et al. 2015). O padrão de abundância e de distribuição observado para *N. megapotamica* no oeste de SC demonstra que são necessários mais estudos para compreender as respostas ecológicas dessa espécie na região.

Já a presença de *Cupania vernalis*, entre as espécies com maior densidade, confirma a existência de expressivas áreas de clareira no PEA, visto que é pouco frequente nas florestas, ocorrendo com mais frequência em capoeiras (Carvalho 2006).

Quanto à síndrome de dispersão, os dados deste estudo corroboram os estudos de regeneração natural em fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Paraná, onde 75,7 % de espécies registradas eram zoocóricas, 18,9 % anemocóricas e 5,4 % autocóricas (Rondon-Neto et al. 2001). Os resultados foram ainda maiores em fragmento de FOM no Planalto catarinense, onde 80,5 % de espécies eram zoocóricas, 16,1 % anemocóricas e 3,4 % autocóricas (Negrini et al. 2012). A grande proporção de espécies zoocóricas confirma a importância dos animais para a dispersão de propágulos e, conseqüentemente, para a manutenção do fluxo gênico das florestas (Almeida et al. 2008).

Os valores registrados para a taxa de regeneração natural total no PEA foram inferiores aos observados por Caldato et al. (1996) (2,51 a 15,01%) e próximos aos observados por Mauhs e Backes (2002) (0 a 9,59%). Considerando a regeneração natural como um todo, 41 % das espécies ocorreram em todas as classes de altura. Estas espécies com distribuição mais regular nas diferentes fases de crescimento têm maior probabilidade de compor a estrutura florestal em estádios mais avançados (Caldato et al. 1996). Alguns fatores podem justificar a ocorrência de 29% das espécies apenas na Classe I. No caso de espécies das seres iniciais da sucessão, as condições podem não ser favoráveis ao recrutamento para as próximas classes de tamanho. Já para espécies típicas das seres finais de sucessão, o tempo pode não ter sido suficiente para o indivíduo crescer em altura e passar para a próxima classe. As espécies exibem diferentes histórias de vida que permitem sua coexistência e que contribui para a estrutura da comunidade.

Foram amostradas cinco espécies exclusivas de ocorrência na classe II e apenas *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob. ocorreu exclusivamente na classe III, porém é rara localmente na regeneração natural apresentando apenas um indivíduo. Esta é uma espécie

pioneira de rápido crescimento, ocorrendo quase que exclusivamente em florestas que sofreram interferência humana e em formações secundárias (Lorenzi 2008).

Apesar da presença de 41 % das espécies nas três classes de tamanho, das 99 espécies levantadas neste estudo, 74 apresentam RNT menor que 1,0 indicando que, a partir de determinado tempo, essas espécies podem passar a ter maior grau de dificuldade em se regenerar (Silva et al. 2010b).

*Trichilia elegans* apresentou a maior taxa de regeneração natural total (8,12 %), principalmente porque a espécie obteve os maiores índices de regeneração natural nas classes II e III. Em uma das parcelas amostradas no PEA pelo IFFSC (Meyer et al. 2013), também destacou-se a presença de *T. elegans* no sub-bosque. Em sub-bosque de florestas estacionais é comum a presença de espécies do gênero *Trichilia* (Souza e Lorenzi 2012).

O baixo valor obtido na regeneração natural total para *A. angustifolia* condiz com os resultados de outros estudos (Caldato et al. 1996; Narvaes et al. 2005; Silva et al. 2010a; Kanieski et al. 2012). A ausência de indivíduos juvenis indica que esta espécie, por ser heliófila, não encontra condições favoráveis para o seu estabelecimento em função do sombreamento (Caldato et al. 1996). Portanto, o estabelecimento de plântulas somente ocorre nos estádios iniciais do processo sucessional (Mauhs e Backes 2002) e, no PEA, a regeneração natural da espécie foi registrada apenas nas parcelas de borda ou de clareiras. Em estudo na Reserva Genética de Caçador, SC, foi observado que o estágio crítico para a regeneração da espécie se mostrou logo nos primeiros anos de desenvolvimento até os 0,5 m de altura, porém como a espécie é longeva, ela pode manter baixo número de indivíduos regenerantes na população e, mesmo assim, ter sucesso na regeneração (Paludo et al. 2011).

Outra questão a ser considerada pode ser a redução do número de propágulos e de indivíduos jovens de *A. angustifolia* no PEA. Percebe-se claramente a presença de adultos reprodutivos, todavia tem sido observado por guarda-parques e pesquisadores, o anelamento na parte superior do caule de plantas jovens desta espécie, que pode levar o indivíduo à morte, bem como a grande quantidade de pinhas com sementes imaturas no chão da floresta. Um dos responsáveis por estas práticas (já registradas) é *Sapajus nigrurus* Goldfuss, 1809 (macaco prego) que apresenta alta densidade populacional no PEA (Alves 2008). Também foi registrado o consumo da parte terminal do caule de indivíduos jovens de *Syagrus romanzoffiana* por estes animais. Estudos específicos sobre estas interações são necessários a fim de subsidiar práticas de manejo no PEA. Quanto à hipótese das sementes não estarem germinando, esta não é válida, pois na área próxima ao Parque foi construído um viveiro

florestal através do Projeto Araucária que produziu aproximadamente 20.000 mudas de Araucaria com sementes oriundas do Parque e do entorno.

Estudos sugerem a implementação de tratamentos silviculturais e plantios de enriquecimento que beneficiem o seu desenvolvimento (Narvaes et al. 2005, Kanieski et al. 2012).

Por outro lado, Klein (1978) já afirmava uma tendência de expansão da Floresta Estacional Decidual (FED) sobre a FOM, sendo que na submata dos pinhais a *A. angustifolia* não estava se regenerando. Outras espécies características de FOM, como *Ilex paraguariensis* A. St.-Hill e *Mimosa scabrella* Benth. (Lorenzi 2008) também apresentaram baixo potencial de regeneração natural (1,54 e 0,05 respectivamente) e *O. porosa* não apresentou indivíduos na regeneração natural. Comparando com estudo realizado na Reserva Genética de Caçador, SC, espécies como *O. porosa* e *M. scabrella* apresentaram baixos índices de regeneração natural. Para *O. porosa* uma hipótese levantada para esta baixa regeneração foi algum fator alelopático (Caldato et al. 1996).

Quando comparado o estrato arbóreo e a regeneração natural, destaca-se a ausência de uma espécie característica de FOM, *Dicksonia sellowiana*. Em estudos de germinação de *D. sellowiana*, em diferentes situações de sombreamento, observou-se que esta planta se estabelece bem com radiação solar entre 10 % a 20 %, tendo elevada mortalidade em ambientes mais ensolarados (Biasi e Vale 2009). Uma hipótese para a ausência da regeneração é que esses sítios podem ter passado por distúrbios recentes, o que elevou a radiação solar no interior do nicho, inibindo a germinação, além da exploração que houve dessa espécie para fins comerciais.

De modo geral, a similaridade entre os estudos de regeneração natural e do estrato arbóreo indica que a composição da floresta sofrerá poucas alterações no futuro, se as condições atuais forem mantidas. Contudo, a ausência ou redução da *A. angustifolia*, *D. sellowiana* e *A. setosa*, bem como de outras espécies características de FOM, como *I. paraguariensis* e *M. scabrella* (Lorenzi 2008), associado às mudanças climáticas, podem também corroborar a hipótese de Klein (1978) de substituição da floresta ombrófila mista pela floresta estacional. Como a distribuição da FOM está positivamente correlacionada com a nebulosidade e ocorrência de geadas e inversamente com a temperatura (Oliveira-Filho et al. 2015), pode-se dizer que esta região fitoecológica é dependente de baixas temperaturas e é limitada pela estacionalidade do clima. Analisando a série histórica dos dados de temperatura para a região, verifica-se uma tendência clara de aumento da temperatura nos últimos 100 anos (CRU 2016).

## Conclusões

O Parque Estadual das Araucárias, além da perturbação antrópica pretérita (exploração madeireira) em determinadas áreas, apresenta variações de relevo, o que propiciam a ocorrência de diferentes habitats. Esta heterogeneidade de habitats possibilitou o registro de um número considerável de espécies no componente regenerante arbóreo e alto índice de diversidade. Entretanto, o cálculo da riqueza estimada indica que o número de espécies possa ser ainda maior.

A análise dos resultados indica que a vegetação encontra-se em bom estado de conservação, em determinadas áreas do PEA. O fato de a área estar em uma unidade de conservação, que conta com a presença de guarda-parques e monitoramento constante, garante que atividades antrópicas destrutivas são reduzidas ou nulas no PEA, permitindo que a biodiversidade possa ser conservada.

A riqueza de espécies no componente regenerante do PEA indica que o banco de plântulas é o mecanismo principal de manutenção da vegetação arbórea. Entretanto, estudos com banco de sementes e chuva de sementes podem contribuir para este conhecimento.

O baixo valor obtido para a regeneração natural total para *A. angustifolia* esta de acordo com os resultados de outros estudos, visto que se trata de uma espécie heliófila. Portanto, seu estabelecimento no interior de floresta é dificultado em função do sombreamento e, conseqüentemente, tornando sua conservação *in situ* mais complexa.

A similaridade entre os estudos de regeneração natural e estrato arbóreo indica que, no futuro, haverá pouca alteração na composição de espécies em relação ao que hoje é observada na floresta. Contudo, destaca-se a ausência (ou diminuição) da regeneração de algumas espécies típicas de FOM, como *A. angustifolia*, que somado às mudanças climáticas, pode ao longo do tempo implicar na mudança da fitofisionomia da área.

## Referências

Albuquerque SG (1999) Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the semi-arid Northeast, Brazil. *Journal of Range Management* 52:241-248.

- Almeida SR, Watzlawick LF, Myszka E, Valerio, AF (2008) Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal. *Ambiência* 4(2):289-297.
- Alves, FC (2008) Estudo populacional de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) no Parque Estadual das Araucárias - São Domingos, Santa Catarina. 48 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó.
- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, De Moraes Gonçalves JL, Sparovek G (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22:711–728.
- APG IV (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1):1 – 20.
- Backes P, Irgang B (2002) Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico. As principais espécies nativas Sul-Brasileiras. Instituto Souza Cruz, Santa Cruz do Sul.
- Biasi LA, Valle FC (2009) Germinação de esporos de *Dicksonia sellowiana* e crescimento inicial sob diferentes níveis de sombreamento. *Scientia Agraria* 10(2):119-125.
- Caiafa NA, Martins FR (2010) Forms of rarity of tree species in the southern Brazilian Atlantic rainforest. *Biodiversity Conservation* 19:2597-2618.
- Caldato SL, Floss PA, Croce DM, Longhi SJ (1996) Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal* 6(1):27 – 38.
- Callegaro RM, Longhi SJ, Andrzejewski C, Araujo MM (2015) Regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes comunidades de um remanescente de floresta ombrófila mista. *Ciência Rural* 45(10):1795-1801.



Carvalho, PER (2006) Espécies arbóreas brasileiras. v. 2. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 628p.

Cientec (2006) Mata Nativa 2: manual do usuário. Cientec, Viçosa

CRU Climatic Research Unit (2016).

<http://catalogue.ceda.ac.uk/uuid/5dca9487dc614711a3a933e44a933ad3> Acesso 14 set 2016

Colwell RK (2013) EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0 <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso 06 jun 2016

Finol UH (1971) Nuevos parámetros a considerar se en el análisis estructural de las Selvas virgenes tropicales. *Revista Florestal Venezolana* 14(21):29-42.

Fiorentin LD, Téó SJ, Schneider CR, Costa RH, Batista S (2015) Análise florística e padrão espacial da regeneração natural em área de Floresta Ombrófila Mista na região de Caçador, SC. *Floresta e Ambiente* 22(1):60-70.

Fontana C, Gasper AL, Sevegnani L (2016) A raridade das espécies arbóreas de Lauraceae no planalto do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Hoehnea* 43(3):361-369.

Fundação SOS Mata Atlântica, INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2000) Atlas de evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1995-2000. São Paulo.

<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/jeferson/2003/06.02.07.45/doc/RelatorioAtlas.pdf>

Acesso 12 mar 2016

Gasper AL, Sevegnani L, Vibrans AC, Sobral M, Uhlmann A, Lingner DV, Rigon-Júnior MJ (2013a) Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. *Rodriguésia* 64:201–210.

Gasper, AL, Sevegnani L, Sobral MG, Meyer L, Verdi M, Santos AS, Drewek S, Korte A (2013b) Flora vascular da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: Vibrans AC,

Sevegnani L, Gasper AL, Lingner DV (eds) Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista. v. 3. Edifurb, Blumenau, pp 131-141.

Higuchi P, Silva AC, Ferreira TS, Souza ST, Gomes JP, Silva KM, Santos KF, Berndt EJ, Souza Junior JO, Gois DT, Weiduschat F (2016) Florística e estrutura do componente arbóreo e relação com variáveis ambientais em um remanescente florestal em Campos Novos – SC. *Ciência Florestal* 26(1):35-46.

Indrusiak C, Monteiro AS (2009) Unidades de Conservação na área de distribuição da Araucária. In: Fonseca CR, Souza AF, Leal-Zanchet AM, Dutra TL, Backes A, Ganade G (eds) *Floresta com Araucária: ecologia, conservação de desenvolvimento sustentável*. Holos, Ribeirão Preto, pp 253-265.

Jarenkow J, Waechter J (2001) Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24(3):263-272.

Kanieski MR, Longhi, SJ, Narvaes IS, Soares PRC, Longhi-Santos T, Callegaro, RM (2012) Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Floresta* 42:509-518.

Klein RM (1978) Mapa fitogeográfico de Santa Catarina. In: Reitz R (ed.) *Flora Ilustrada Catarinense*. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 24 p

Lorenzi H (2008) *Árvores brasileiras*. v.1, 5.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa

Ludwig JA, Reynolds JF (1988) *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons, New York, 337 p

Maçaneiro JP, Seubert RC, Schorn LA (2016) Variações na composição e estrutura da vegetação permitem detectar agrupamentos florísticos em uma Floresta Subtropical Atlântica no Sul do Brasil? *Biotemas* 29(4):43-58.

- Marchesini VA, Sala OE, Austin AT (2009) Ecological consequences of a massive flowering event of bamboo (*Chusquea culeou*) in a temperate forest of Patagonia, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 40(3):424-432.
- Mauhs J, Backes A (2002) Estrutura fitossociológica e regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista exposto a perturbações antrópicas. *Pesquisas, série Botânica* 52:89-109.
- Meyer L, Gasper AL, Sevegnani L, Schorn LA, Vibrans AC, Lingner DV, Verdi M, Santos AS, Dreveck S, Korte A (2013) Regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: Vibrans AC, Sevegnani L, Gasper AL, Lingner DV (eds.). *Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista*. v. 3. Edifurb, Blumenau, pp 191-222.
- Myers, N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H (1974) *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons, New York, 547 p
- Narvaes IS, Brena DA, Longhi SJ (2005) Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. *Ciência Florestal* 15(4):331-342.
- Negrini M, Aguiar MD, Vieira CT, Silva AC, Higuchi P (2012) Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. *Revista Árvore* 36(5):919-930.
- Oliveira, LZ, Moser P, Vibrans AC, Piazza GA, Gasper AL, Oliveira Filho AT (2016) Insights for selecting the most suitable nonparametric species-richness estimators for subtropical Brazilian Atlantic Forests. *Brazilian Journal of Botany* 39:593–603.

- Oliveira-Filho AT, Budke JC, Jarenkow JA, Eisenlohr PV, Neves DRM (2015) Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. *Journal of Plant Ecology* 8(3):242-260
- Paludo GF, Mantovani A, Klauberg C, Reis MS (2011) Estrutura demográfica e padrão espacial de uma população natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), na Reserva Genética Florestal de Caçador, Estado de Santa Catarina. *Revista Árvore* 33(6):1109-1121.
- Reitz R, Klein RM, Reis A (1983) Projeto madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia* 34/35:1-525.
- Rondon-Neto RM, Watzlawick LF, Caldeira MVW (2001) Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Ciências Exatas e Naturais* 3(2):209-216.
- Santa Catarina (1986) Números de Santa Catarina. Gaplan, Florianópolis
- Schorn LA, Gasper AL, Meyer L, Vibrans AC (2013) Síntese da estrutura dos remanescentes florestais em Santa Catarina. In: Vibrans AC, Sevegnani L, Gasper A, Lingner RDV (eds). *Inventário florístico Florestal de Santa Catarina*. v.1. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, pp 125-137.
- Silva MM, Ganade GMS, Backes A (2010a) Regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas (Botânica)* 61:259-278.
- Silva WC, Marangon LC, Ferreira RLC, Feliciano ALP, Aparício OS, Costa Junior RF (2010b) Estrutura horizontal e vertical do componente arbóreo em fase de regeneração natural na mata Santa Luzia, no município de Catende-PE. *Revista Árvore* 34(5):863-869.

Souza VC, Lorenzi H (2012) Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III. Instituto Plantarum, Nova Odessa

Souza RPM, Souza VC, Polisel RT, Ivanauskas NM (2012) Estrutura e aspectos da regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. *Hoehnea* 39(3):387-407.

Van Der Pijl (1982) Principles of dispersal in higher plants. 3 ed. Springer Verlag, Berlin

Volpato MML (1994) Regeneração natural de uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Estadual das Araucárias apresenta significativa diversidade arbórea, com a presença de espécies ameaçadas de extinção, como *Araucaria angustifolia*, *Dicksonia sellowiana* e *Ocotea porosa*. Além disso, a crítica situação das florestas em Santa Catarina faz com que o Parque assuma papel significativo na conservação da Floresta Ombrófila Mista na região Oeste do Estado.

A composição florística se constituiu predominantemente de espécies secundárias, fato que evidencia o histórico de exploração da área. A presença de espécies exóticas no entorno ressalta a necessidade da elaboração e implantação de um plano de manejo de espécies exóticas invasoras para o PEA evitando, em futuro próximo, a presença destas espécies em maior densidade no interior do PEA.

Por ser uma Unidade de Conservação recente, poucos estudos sobre fauna e flora foram desenvolvidos na área, destacando a importância destas pesquisas para subsidiar ações de planejamento e gestão. O presente estudo torna-se uma das principais fontes de conhecimento sobre o PEA no que diz respeito à vegetação, tendo já contribuído com subsídios na revisão do plano de manejo ocorrido em 2015.

Por fim, ressalta-se a necessidade de fiscalização contínua para a manutenção tanto da flora quanto da fauna no Parque, pois a manutenção dos estoques de sementes e plântulas de espécies vegetais depende do processo de dispersão realizado pelos animais, além de outros processos ecológicos desempenhados por estes. Uma ação de manejo sugerida é propiciar a ligação do Parque a fragmentos florestais próximos, como outras UCs para permitir o fluxo gênico entre populações favorecendo, assim, a conservação da biodiversidade existente na área.

## **NORMAS REVISTA CERNE**

### **Forma e preparação de manuscritos**

O manuscrito submetido para publicação deverá ser digitado no processador de texto Microsoft Word for Windows, obedecendo as especificações a seguir:

Espaçamento do texto: duplo

Margens: laterais, inferiores e superiores de três centímetros.

Reco da primeira linha: 12,5 mm

Papel: formato A4

Fonte: Arial, tamanho 11.

Número de páginas: até 25 para Artigos de Pesquisa e até 30 para Artigos de Revisão, incluindo figuras e tabelas. As páginas, linhas, tabelas e figuras devem ser numeradas consecutivamente.

Tabelas: devem fazer parte do corpo do artigo e ser apresentadas no módulo tabela do Word ou Excel. O título deve ficar acima da tabela. Linhas verticais separando colunas não devem existir.

Gráficos/Figuras/Fotografias: devem ser apresentados em preto e branco (em cores apenas se extremamente necessário), inseridos no texto após a citação dos mesmos e também em um arquivo à parte, salvos em extensão “tif” ou “jpg”, com resolução de 300 dpi. Os gráficos devem vir também em Excel, em arquivo à parte. O título deve aparecer embaixo da figura. O texto da figura deve ser nítido e com contraste.

Símbolos, equações matemáticas, abreviações e fórmulas químicas: deverão ser feitos em processador que possibilite a formatação, e não inserido como figura. Sempre que possível, devem seguir as normas apresentadas em:

International Union of Forestry Research Organizations. The standardization of symbols in forest mensuration. Maine Agricultural Experiment Station Technical Bulletin 15. 1965.

### **Estrutura e organização**

O artigo deve ser apresentado na seguinte sequência:

Título: Contendo no máximo 15 palavras em letras maiúsculas e em negrito.

**Resumo:** deve condensar, em um único parágrafo, o conteúdo, expondo objetivos, materiais e métodos, os principais resultados e conclusões em não mais do que 250 palavras. O resumo não deve conter citações.

**Palavras-chave:** no mínimo de três e máximo de cinco. Não devem repetir os termos que se acham no título, podem ser constituídas de expressões curtas e não só de palavras e devem ser separadas por vírgula.

**Introdução:** Deve apresentar uma visão concisa do estado atual do conhecimento sobre o assunto, que o manuscrito aborda e enfatizar a relevância do estudo, sem constituir-se em extensa revisão e, na parte final, os objetivos da pesquisa. Esta seção não pode ser dividida em subtítulos.

**Material e Métodos:** Esta seção pode ser dividida em subtítulos, indicados em negrito.

**Resultados e Discussão:** Podem ser divididas em subseções, com subtítulos concisos e descritivos indicados em negrito. Resultados e discussão podem ser apresentados como duas seções distintas.

**Conclusões**

**Referências:** Devem seguir as normas para citação abaixo.

## **CITAÇÕES NO TEXTO**

As citações de autores no texto são conforme os seguintes exemplos:

- a) Pereira (1995) ou (PEREIRA, 1995)
- b) Oliveira e Souza (2003) ou (OLIVEIRA; SOUZA, 2003)
- c) Havendo mais de dois autores, é citado apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não itálico): Rezende et al. (2002) ou (REZENDE et al., 2002)

## **REFERÊNCIAS**

Devem ser atuais e principalmente de periódicos: ao menos 70% das citações devem ser de 10 anos atrás ou mais atuais e ao menos 70% das citações devem ser de periódicos. Devem ser apresentadas da seguinte maneira:



## a) Artigo de periódico

OLIVEIRA, G. M. V.; MELLO, J. M.; LIMA, R. L.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Tamanho e forma de parcelas experimentais para *Eremanthus erythropappus*. *Cerne*, v. 17, n. 3, p. 327-338, 2011.

APGAUA, D. M. G.; COELHO, P. A.; SANTOS, R. M.; SANTOS, P. F.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Tree community structure in a seasonally dry tropical forest remnant, Brazil. *Cerne*, v. 20, n. 2, p. 173-182, 2014.

## b) Livro

BURKHART, H. E.; TOMÉ, M. *Modeling Forest Trees and Stands*. Springer, 2012. 457p.

## c) Capítulo de livro

FLEURY, J. A. Análise ao nível de empresa dos impactos da automação sobre a organização da produção de trabalho. In: SOARES, R. M. S. M. *Gestão da empresa*. IPEA/IPLAN, 1980. p. 149-159.

## d) Dissertação e Tese

MAESTRI, R. Modelo de crescimento e produção para povoamentos clonais de *Eucalyptus grandis* considerando variáveis ambientais. 2003. 143 p. PhD thesis. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

## e) Trabalhos de congressos, conferências e similares

Não aceitos.

f) Documentos eletrônicos (apenas de instituições e organizações renomadas) PLANT RESOURCES OF TROPICAL AFRICA. *Khaya ivorensis* A.Chev. Available at: <http://www.prota4u.info/downloads/Khaya+ivorensis/Khaya+ivorensis.pdf>. Accessed in: 10 abril 2015.

Os itens Abstract e Key-words deverão estar localizados no início da margem esquerda do texto e os demais itens centralizados. Os subitens deverão ser iniciados por letras maiúsculas e posicionados na margem esquerda do texto.

Apenas aceitamos artigos em inglês.

## Normas: Brazilian Journal of Botany

### Manuscript Submission

#### Title Page

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) and address(es) of the author(s)

The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

#### Abstract

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

#### Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Please note (Keywords):

Please provide keywords in alphabetical order without repeating any title words, which can be used for indexing purposes.

#### Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis.

Use the automatic page numbering function to number the pages.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

#### Headings

Please use the decimal system of headings with no more than three levels.

#### Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

#### Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

#### Specific Remarks (Text)

**The usage of Footnotes is highly discouraged.**

Apply italic fonts only for scientific names, descriptions or diagnosis of new taxa, the names and numbers of collectors, and for genetic or statistical symbols.

Numbers up to nine should be written in full, except if followed by units, or if indicating tables or figures (Examples: 21 L, 20.32 mg, Table 1);

Separate units from values by placing a space (except for percentages, or geographical degrees, minutes and seconds). Use abbreviations whenever possible;

For compound units, use exponentiation, not slash (Example: mg day<sup>-1</sup> instead of mg/day,  $\mu\text{mol min}^{-1}$  instead of  $\mu\text{mol/min}$ ).

First-level heading = The first letter should be capitalized. Use bold font. Do not centralize the heading.

Second-level heading = Same font applied for the first-level heading should be used for the second-level heading. Italic and bold fonts are allowed, following the text on the same line and separated by dash (-).

## References

### Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).

This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).

This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995a, b; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1999, 2000).

### Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work. Order multi-author publications of the same first author alphabetically with respect to second, third, etc. author. Publications of exactly the same author(s) must be ordered chronologically.

### Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325–329

### Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

### Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

### Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

### Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

### **Dissertation**

Trent JW (1975) Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

### ISSN LTWA

If you are unsure, please use the full journal title.

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

### EndNote style (zip, 2 kB)

### Secific Remarks (References)

In taxonomic papers, cite botanical material in detail in the following sequence: place and date of collection, collector's name and number, and herbarium abbreviation, according to the samples below (except for historical collections in which location data is vague lacking):

BRAZIL. Mato Grosso: Xavantina, s.d., HS Irwin s.n. (HB3689). São Paulo: Amparo, 23-XII-1942, JR Kuhlmann & ER Menezes 290 (SP); Matão, BR 156, 8-VI-1961, G Eiten et al. 2215 (SP, US).

BRAZIL. São Paulo: São Paulo, Jardim Botânico, Lago das Ninféias, 23°38'20.5"S, 43°37'18"W, 23-XII-1942, FC Hoehne s.n. (SP)

Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text (Example: SE Sanchez, unpublished data).

### Events

Döbereiner J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S Watanabe, coord.). Aciesp, São Paulo, v.3, pp.1-6

### Tables

### Artwork and Illustrations Guidelines

### Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Before submitting research datasets as electronic supplementary material, authors should read the journal's Research data policy. We encourage research data to be archived in data repositories wherever possible.