

Produção de erva-mate e conservação de Floresta com Araucária

Pablo Signor¹, Gabriela Schmitz Gomes², Luciano Farinha Watzlawick³

¹Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Rua Doutor Correia, 100, Centro, CEP 84500-000, Irati, PR, Brasil

²Universidade do Centro Oeste do Paraná, Departamento de Engenharia Florestal, PR 153, km 7, C. P. 21, Riozinho, CEP 84500-000, Irati, PR, Brasil

³Universidade Estadual do Centro-Oeste, Departamento de Agronomia, Rua Presidente Zacarias, 875, Santa Cruz, CEP 85.015-430, Guarapuava, PR, Brasil

*Autor correspondente:
pablosignor@yahoo.com.br

Termos para indexação:

Floresta Ombrófila Mista
Ilex paraguariensis
Sistema agroflorestal

Index terms:

Mixed Ombrofilous Forest
Ilex paraguariensis
Agroforestry system

Histórico do artigo:

Recebido em 08 abr 2014
Aprovado em 13 set 2015
Publicado em 30 set 2015

doi: 10.4336/2015.pfb.35.83.898

Resumo - Este trabalho objetivou caracterizar um erval nativo por procedimentos silviculturais, de produtividade e densidade de *Ilex paraguariensis* St.-Hil. (erva-mate) e caracterizar quanto à florística, fitossociologia e estrutura diamétrica do remanescente florestal. Para identificar os procedimentos silviculturais, utilizou-se entrevista semiestruturada. A produtividade foi determinada pela biomassa comercial de *I. paraguariensis*. Para a análise da vegetação, foram instaladas duas unidades amostrais permanentes, somando 1,25 ha, onde foram considerados todos os indivíduos com circunferência a 1,30 m do solo (CAP) $\geq 31,4$ cm, dos quais se registrou o CAP, a identificação botânica e as coordenadas XY na parcela, além de todos os indivíduos de erva-mate compondo o sistema produtivo. Os procedimentos silviculturais se caracterizaram pela roçada, abertura do dossel e condução da regeneração natural, favorecendo *I. paraguariensis* e *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze, além da criação de gado bovino. A densidade de *I. paraguariensis* foi de 634 árv.ha⁻¹, com produtividade de 2.030 kg.ha⁻¹ em colheitas trienais. Foram encontradas 22 espécies, com predominância de Myrtaceae e Aquifoliaceae. A espécie de maior valor de importância e de cobertura foi *A. angustifolia* e a distribuição diamétrica mostrou maior concentração de indivíduos nas menores classes.

Erva-mate production and conservation of Araucaria Forest

Abstract - This study aims to characterize a native production area (native erval) through silvicultural procedures, productivity and density of *Ilex paraguariensis* St.-Hil. (erva-mate) and also the floristic, phytosociology, and diameter structure. To identify the silvicultural procedures, we used semi-structured interviews. For productivity assessment, the commercial biomass of *I. paraguariensis* was determined. For vegetation assessment, two permanent sample plots totaling 1.25 ha were installed, considering all individuals with circumference at 1.30 m above soil level (CBH) ≥ 31.4 cm, for which it was registered CBH, botanical identification, XY coordinates in the plot, and all the individuals of *I. paraguariensis* composing the production system. Silvicultural procedures were characterized by mowing, canopy opening and conduct of natural regeneration, promoting *I. paraguariensis*, *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze, and cattle. *I. paraguariensis* density was 634 trees.ha⁻¹, with 2,030 kg.ha⁻¹ of productivity in three-year crops. We found 22 species, with a predominance of Myrtaceae and Aquifoliaceae. The species of highest importance value and coverage was *A. angustifolia*. The diameter distribution showed a higher concentration of individuals in the smaller classes.

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta com Araucária é umas das formações florestais mais fortemente antropizadas de todo o País (Sanquetta, 2008). Estudos mostram que restam em torno de 24% de sua área de distribuição original no estado do Paraná e pouco mais da metade desse total se refere a florestas relativamente bem conservadas, no estágio médio e avançado de sucessão (Sanquetta, 2004).

Característica da Floresta com Araucária, a erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) figura como importante espécie para as populações humanas em sua área de ocorrência natural. Ela representa fonte de trabalho e renda para os agricultores, além da geração de empregos ao longo de sua cadeia produtiva (Daniel, 2009).

Os sistemas de produção de erva-mate podem ser classificados basicamente como ervais nativos e ervais plantados. Os primeiros se referem a formações florestais com sua florística original, onde a erva-mate é conduzida sob regime de poda em meio à vegetação nativa; os outros se constituem em áreas plantadas com erva-mate em monocultivos, em condições de sombreamento ou a pleno sol (Mazuchowski, 1989).

Caracterizando sistemas agroflorestais (SAF's) de erva-mate nativa, Santos et al. (2011) classificaram áreas produtivas no município do Turvo, PR, em quatro tipologias: 1 – erva solteira (monocultivo); 2 – ervais com presença de árvores esparsas e pouca biodiversidade; 3 – ervais com cobertura florestal, porém baixa biodiversidade; 4 – ervais com cobertura florestal, estratos intermediários e biodiversidade. Os autores destacam que o manejo dos SAF's encontrados é importante para a conservação da floresta nativa, mas ressaltam a necessidade de garantir não apenas a cobertura do dossel para sombreamento da erva-mate, mas também a regeneração natural e o sub-bosque. Conforme Marques et al. (2012), o cultivo da erva-mate nativa confere valor monetário para a floresta “em pé”, contribuindo para a conservação da Floresta com Araucária por meio de manejo tradicional dos ervais nativos.

Carpanezzi (1995) descreve que há muitos tipos de ervais e eles são, exceto nas empresas verticalizadas, apenas um dos componentes do sistema de produção das propriedades agrícolas. Segundo o autor, sua escala de cultivo/exploração vai de poucas dezenas de árvores até centena de milhares, de forma que tecnologias

desenvolvidas para uma determinada situação, com frequência, não podem ser generalizadas.

Assim, esse trabalho objetivou caracterizar um erval nativo por meio dos procedimentos silviculturais praticados, da produtividade e da densidade da erva-mate e da florística, fitossociologia e estrutura diamétrica da vegetação.

Material e métodos

A área de estudo está localizada em propriedade particular no município de Inácio Martins, PR, situado no Terceiro Planalto Paranaense na região de transição com o Segundo Planalto. Situa-se na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, com altitude variando entre 1.100 e 1.150 m acima do nível do mar. As coordenadas geográficas do sítio de estudo são 25°35'04" S e 51°06'04" O.

O clima é classificado como Cfb pelo sistema de Köppen, temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18 °C, com verões frescos e geadas severas e frequentes, e a temperatura média no mês mais quente abaixo de 22 °C. A precipitação é distribuída ao longo de todo ano, sem estação seca definida, variando entre 1.800 e 2.000 mm anuais (Caviglione et al., 2000). De acordo com o Mapa de Solos do Estado do Paraná (Bhering et al., 2007), predominam no município Neossolos Litólicos e Cambissolos. A vegetação natural é classificada como Floresta Ombrófila Mista Altomontana (IBGE, 2012).

Para caracterizar os procedimentos silviculturais, foi aplicada entrevista semiestruturada com o proprietário, abordando o histórico de uso da área, práticas adotadas como roçadas e podas, condução da regeneração e plantio, entre outras. Para caracterização da produtividade, realizou-se o acompanhamento da colheita da erva-mate nos anos de 2011 e 2012, quando foi possível determinar a biomassa comercial com auxílio de balança mecânica com capacidade de 20 kg e precisão de 0,1 kg.

Para análise da vegetação, foi utilizado o método de área fixa, em que a seleção dos indivíduos é feita de forma proporcional à área da unidade de amostra e à frequência dos indivíduos que nela ocorrem (Péllico Netto & Brena, 1997). Foram instaladas duas unidades amostrais permanentes, que somam área total de 1,25 ha, a primeira com 10.000 m² (100 m x 100 m) e a segunda com 2.500 m² (50 m x 50 m), baseado em Mattos et al. (2008). Ambas as parcelas foram subdivididas em subunidades de 100 m² (10 m x 10 m), num total de

125 subunidades. Foram utilizados dois critérios de inclusão: o primeiro abordou apenas a espécie erva-mate, para conhecer sua densidade, em que todos os indivíduos compondo o sistema produtivo foram registrados, recebendo numeração com etiqueta de metal e sendo posicionados em um sistema cartesiano (XY). No segundo critério de inclusão, foram considerados os indivíduos de todas as espécies com circunferência a 1,30 m do solo (CAP) $\geq 31,4$ cm (diâmetro a 1,30 m do solo - DAP $\geq 10,0$ cm), para os quais, além das etiquetas de metal e do posicionamento XY, registrou-se o CAP (cm) com auxílio de fita métrica e a identificação botânica de acordo com a nomenclatura do APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009). Quando não foi possível identificar a espécie no local, coletou-se material vegetativo e reprodutivo (quando presente) para análise posterior.

Indivíduos mortos com CAP $\geq 31,4$ cm também foram considerados, tendo seu CAP e posicionamento XY registrados. Para os indivíduos com troncos ramificados abaixo do ponto de medição do CAP, foram medidos todos os troncos com CAP $\geq 31,4$ cm e considerado cada tronco como um indivíduo.

Para a análise fitossociológica, foram calculados os parâmetros de densidade, dominância e frequência e, a partir destes, o valor de importância e de cobertura, conforme Felfili & Rezende (2003). A análise da distribuição diamétrica foi feita com uma amplitude de classe igual a 5 cm. Os dados coletados foram digitados e calculados em planilha eletrônica.

Resultados e discussão

Procedimentos silviculturais

O histórico de uso da área estudada pelo atual proprietário é de pouco mais de 50 anos. Nesse período, embora não tenha ocorrido corte raso da floresta para mudança de uso do solo, houve exploração seletiva de árvores para uso madeireiro e a realização de procedimentos silviculturais, com o intuito de beneficiar a erva-mate e outras espécies de interesse, além da criação de gado bovino para consumo familiar. Devido a essa utilização, a área apresenta fisionomia arbórea com dossel descontínuo e estratos inferiores caracterizados pela presença de erva-mate conduzida sob regime de poda em meio à vegetação nativa. Os procedimentos silviculturais foram descritos pelo proprietário e sistematizados da seguinte forma:

Plantio/adensamento de erva-mate: prática pouco usada ao longo do tempo. Em geral, há apenas a condução da regeneração natural. Segundo o entrevistado, mais de 90% dos indivíduos de erva-mate da propriedade são espontâneos. Corroboram com este fato, as descrições sobre a ecologia da espécie de Carvalho (2003), que diz que esta se regenera com facilidade quando o estrato arbóreo superior e os estratos arbustivo e herbáceo são raleados. Além disso, há indivíduos de erva-mate que não são podados, deixados intencionalmente como matrizes, para que ocorra a produção de sementes e a dispersão natural, contribuindo para a sua regeneração.

Roçada: feita com a intenção de diminuir a competição por recursos entre a erva-mate e demais espécies, mas principalmente para facilitar as atividades de colheita e transporte, de forma que ela é realizada apenas antes da colheita, em geral a cada três anos. A roçada não é executada em área total, mas apenas em torno da erva-mate e nas vias de acesso, ou seja, áreas sem erva-mate não são roçadas, para que seja possível observar e conduzir a regeneração. Não só a regeneração de erva-mate é conduzida, mas também de outras espécies citadas como de interesse: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso, *Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D. Dietr. e outras de uso madeireiro e frutíferas diversas. Durante muito tempo, usou-se foice e o facão, mas atualmente usa-se a roçadeira e a mão de obra própria.

Abertura do dossel: durante as atividades de colheita e roçada, alguns indivíduos de porte arbóreo têm sua copa podada, com maior ou menor intensidade, ou são suprimidos para que haja maior luminosidade para a erva-mate. Neste caso, saem do sistema principalmente espécies consideradas indesejadas, como a canela-papagaio (*Nectandra grandiflora* Nees & C. Mart. ex Nees) e a caúna (*Ilex theezans* Mart.), que possuem copa densa e ampla, competindo por luz e espaço. Além disso, ao longo do tempo, considerável volume de madeira foi extraído da floresta. A derrubada seletiva dessas árvores abre clareiras no dossel de forma localizada, resultando em uma mistura de estágios de sucessão iniciais e mais adiantados, o que Gliessman (2005) chama de “mosaico de sucessão”, que pode ser ajustado e manejado de acordo com as condições ecológicas da área e com as necessidades do produtor.

Poda de rebaixamento/renovação: realizada em erva-mate velhas, com produtividade em declínio e/ou com fuste muito alto, demandam mais mão-de-obra e

aumentam os riscos da colheita (Kurtz, 1995). O corte é feito próximo ao solo e posteriormente é feita a seleção e condução de três ou quatro brotações.

Poda de formação: os indivíduos identificados na regeneração recebem poda com objetivo de orientar seu crescimento e obter múltiplos troncos. A altura de poda é de aproximadamente 30 cm do nível do solo, dependendo da estrutura de copa de cada indivíduo. Tanto esta como a poda de rebaixamento é realizada na ocasião da colheita.

Colheita/poda de produção: geralmente feita a cada três anos, dependendo das condições de crescimento das plantas, disponibilidade de mão-de-obra e preços praticados no mercado. É realizada preferencialmente nos meses de agosto e setembro, exceto na lua nova, dois dias antes e dois dias após. As ferramentas usadas são o serrote e a tesoura, além do facão usado para fracionar os galhos, tendo em vista facilitar o transporte. O facão também costuma ser usado pela mão-de-obra contratada, que atingem com esta ferramenta um maior rendimento em termos de volume colhido por unidade de tempo. Isto representa maior lucratividade por dia de serviço, apesar de prejudicar as plantas, reduzindo sua longevidade e produtividade (Beltrão et al., 2000).

Na área de estudo, há indivíduos de erva-mate com as mais variadas estruturas de copa, não sendo possível identificar apenas um único tipo de poda, como descrito por Medrado & Sturion (2010). Como não se trata de um sistema de produção monoespecífico e equiâneo, há árvores de diversas idades e tamanhos, de forma que a erva-mate cresce se adaptando a esses espaços, sob maior ou menor competição, resultando em diferentes arranjos de espécies e configurações de copa.

Adubação: segundo informado, esta prática nunca foi efetuada na área, embora a colheita seja feita de forma contínua há mais de cinco décadas. Inclusive, foi mencionado que há erva-mate em produção desde então. Esse fato é consistente com a descrição de Fossati (1997), que diz que os erva-mate nativos em geral não precisam ser adubados, pois o solo é constantemente beneficiado pela cobertura de folhas e outros vegetais que se decompõem lentamente. Entretanto, a espécie tem demonstrado responder a adubações, como apresentado nos trabalhos de Santin et al. (2015) e Medrado & Mosele (2004).

Produtividade e densidade de erva-mate

Foram registrados 793 indivíduos em produção nas duas parcelas, resultando na densidade de 634 árv.ha⁻¹. Essa densidade pode ser considerada baixa, tendo em vista as possibilidades de espaçamento e adensamento que a literatura propõe que podem resultar em mais de 4.000 árv.ha⁻¹ (Daniel, 2009).

A produtividade encontrada em 2.030 kg.ha⁻¹ com colheita trienal (677 kg.ha⁻¹.ano⁻¹) pode ser considerada baixa, quando comparada com uma expectativa de rendimento maior de 12.000 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ para erva-mate com alta tecnologia de manejo e alta densidade de plantas (Santin et al., 2015); ou ainda com a produção média de 5.000 kg.ha⁻¹ para a maior parte das plantações argentinas, conforme relata Artaza (1995). Mas observando o trabalho de Santos (2009), com 1.654 kg.ha⁻¹ obtidos em erva-mate nativo e o de Mattos (2011), que registrou a produtividade média de 1.365 kg.ha⁻¹ para 30 propriedades com área média de erva-mate nativo de 22,8 ha, a produtividade da área do presente estudo pode ser considerada satisfatória, dentro da amplitude de variação encontrada para os diversos sistemas de produção da espécie.

Para elevar a produtividade de erva-mate poderia ser realizado um adensamento de plantas da espécie por meio de plantio (Medrado, 2010), visto que a condução da regeneração já vem sendo realizada pelo proprietário, mas a densidade está aquém das possibilidades da espécie (Daniel, 2009). A prática de adubação também poderia trazer resultados positivos na produtividade da erva-mate (Santin et al., 2015). Entretanto, essas atividades podem não ser prioridade em uma propriedade rural com disponibilidade de mão de obra cada vez mais escassa (Laurenti, 2013), de forma que as áreas de vegetação nativa ficam em segundo plano na geração de trabalho e renda.

Florística e fitossociologia

As espécies encontradas na área de estudo estão relacionadas na Tabela 1, com seus respectivos nomes científicos, famílias botânicas e nomes comuns. Foram numerados e registrados 640 indivíduos (512 árv.ha⁻¹), distribuídos em 14 famílias, 19 gêneros e 22 espécies, sendo observados sete indivíduos mortos. A família com maior número de espécies e gêneros foi Myrtaceae, com cinco espécies e cinco gêneros, seguida de Aquifoliaceae, com quatro espécies e um gênero, e Lauraceae, com duas espécies e dois gêneros.

Tabela 1. Relação de famílias e espécies registradas em uma Floresta com Araucária, Inácio Martins, PR.

Família	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Caúna-da-serra
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha
	<i>Ilex paraguariensis</i> St.-Hil.	Erva-mate
	<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária
Canelaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Pimenteira
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Persoon	Carne-de-vaca
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> St.-Hil.	Cocão
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro
Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart. ex Nees	Canela-papagaio
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	Imbuia
Mimosaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg	Murta
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba
	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	Jaboticabarana
	<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	Guamirim
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	Pessegueiro-bravo
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga
Sapindaceae	<i>Mataybaela eagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco

Apesar das intervenções frequentes na vegetação, houve a conservação de famílias botânicas características da Floresta Ombrófila Mista. A família Myrtaceae é considerada importante na composição florística de florestas altomontanas e nebulares austrais da América do Sul (Meireles et al., 2008; Scheer et al., 2011). Ela também é relatada com o maior número de espécies em diversos outros estudos na Floresta Ombrófila Mista, como encontrado em Kanieski et al. (2010) no Rio Grande do Sul; Rode et al. (2009) e Carmo & Assis (2012) no Paraná.

A intervenção antrópica frequente, através da roçada e da abertura de dossel, pode ter reduzido a diversidade de espécies tal como encontrado em Santos (2009), que registrou 32 espécies em SAF com erva-mate, ponderando que o manejo da vegetação para a implantação do SAF diminuiu a densidade e riqueza de espécies no dossel em relação à floresta; e em Albuquerque et al. (2011), que encontraram 22 e 36 espécies em duas áreas conduzidas em Sistema Faxinal.

Além disso, como descrevem Roderjan et al. (2002), as formações altomontanas são fisionomicamente semelhantes às montanas, mas devido ao maior rigor climático, possuem menor diversidade florística. Koehler et al. (2002), estudando áreas de Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana com altitudes variando de 1.380 a 1.610 m, registraram apenas 23 espécies, em média, reforçando a hipótese de que condições ambientais adversas simplificam de forma significativa a florística. Nesse sentido, um maior rigor climático proporcionado pela altitude da área do presente estudo (acima de 1.100 m) parece também ter contribuído para o registro de um número reduzido de espécies.

Os parâmetros fitossociológicos, densidade, dominância, frequência, índice de valor de importância (VI) e de cobertura (VC) calculados para cada uma das 22 espécies encontradas e para o conjunto de árvores mortas são apresentados na Tabela 2, ordenadas de forma decrescente.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos encontrados em uma Floresta com Araucária, Inácio Martins, PR.

Espécie	N	DA (N ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Araucaria angustifolia</i>	332	265,6	51,9	9,98	54,6	86,4	35,2	53,2	47,2
<i>Ilex paraguariensis</i>	70	56,0	10,9	0,76	4,2	34,4	14,0	7,6	9,7
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	32	25,6	5,0	1,16	6,4	17,6	7,2	5,7	6,2
<i>Myrcianthes gigantea</i>	30	24,0	4,7	0,64	3,5	17,6	7,2	4,1	5,1
<i>Eugenia pluriflora</i>	40	32,0	6,2	0,65	3,5	13,6	5,5	4,9	5,1
<i>Ocotea porosa</i>	25	20,0	3,9	1,22	6,6	11,2	4,6	5,3	5,0
<i>Sapium glandulosum</i>	22	17,6	3,4	0,97	5,3	12,8	5,2	4,4	4,7
<i>Ilex theezans</i>	29	23,2	4,5	0,55	3,0	11,2	4,6	3,8	4,0
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	14	11,2	2,2	0,72	3,9	8,8	3,6	3,1	3,2
<i>Prunus brasiliensis</i>	14	11,2	2,2	0,57	3,1	8,8	3,6	2,7	3,0
Morta	7	5,6	1,1	0,33	1,8	4,8	2,0	1,4	1,6
<i>Nectandra grandiflora</i>	4	3,2	0,6	0,17	0,9	3,2	1,3	0,8	0,9
<i>Ilex dumosa</i>	3	2,4	0,5	0,08	0,4	2,4	1,0	0,5	0,6
<i>Schinus terebinthifolius</i>	4	3,2	0,6	0,05	0,3	2,4	1,0	0,4	0,6
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	1,6	0,3	0,10	0,6	1,6	0,7	0,4	0,5
<i>Clethra scabra</i>	2	1,6	0,3	0,08	0,4	1,6	0,7	0,4	0,5
<i>Myrceugenia euosma</i>	2	1,6	0,3	0,06	0,3	1,6	0,7	0,3	0,4
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	1,6	0,3	0,06	0,3	1,6	0,7	0,3	0,4
<i>Ilex brevicuspis</i>	2	1,6	0,3	0,04	0,2	0,8	0,3	0,3	0,3
<i>Podocarpus lambertii</i>	1	0,8	0,2	0,05	0,3	0,8	0,3	0,2	0,2
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	0,8	0,2	0,03	0,2	0,8	0,3	0,2	0,2
<i>Mimosa scabrella</i>	1	0,8	0,2	0,02	0,1	0,8	0,3	0,1	0,2
<i>Banara tomentosa</i>	1	0,8	0,2	0,02	0,1	0,8	0,3	0,1	0,2
Total geral	640	512,0	100,0	18,28	100,0	245,6	100,0	100,0	100,0

N = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

Dentre os resultados, destaca-se a espécie *Araucaria angustifolia* com maior VI (47,2%) e VC (53,2%). A espécie compõe 51,9% da densidade (265,6 das 512,0 árv.ha⁻¹), 54,6% da área basal (9,98 dos 18,28 m² ha⁻¹) e esteve presente em 108 das 125 subunidades. Estudos realizados em Unidades de Conservação (UC) também apresentam dominância da araucária sobre as demais espécies, mas não com tanta expressividade como neste. Rode et al. (2010) encontraram de VI para a espécie no PR, Herrera et al. (2009), 11,5% em SC, e Ebling et al. (2014), 18,0% no RS.

A araucária possui comportamento pioneiro, invadindo o campo e proporcionando condições para que as demais

espécies ocupem o espaço sob sua copa (Carvalho, 2003). Dessa forma, os procedimentos silviculturais realizados na área (abertura do dossel e roçadas pré-colheita), permitem maior entrada de radiação solar e contribuem para a expressiva densidade da espécie. Enquanto que nas UCs, a ausência dessas práticas possibilita o desenvolvimento natural da regeneração e o livre crescimento de diversas espécies nos estratos abaixo do dossel, dividindo espaço com a araucária e a erva-mate.

Aliado a isso, a espécie é desejada no sistema de produção pela qualidade e utilidade de sua madeira dentro da propriedade rural, além da produção de pinhão, alimento muito apreciado pela população local. A

espécie possui copa alta e ramificação típica (Carvalho, 2003), permitindo o cultivo da erva-mate para produção comercial de folhas nos estratos inferiores, mesmo com os expressivos valores de importância e de cobertura encontrados.

A espécie encontrada com segundo maior VI e VC foi *Ilex paraguariensis* com 9,7 e 7,6%, respectivamente. *I. paraguariensis* apresentou densidade de 56,0 árv.ha⁻¹ e esteve presente em 43 das 125 subunidades. Além de ser a espécie mais desejada no sistema pelo seu produto comercial, de forma a ter a sua regeneração natural estimulada pelas práticas de manejo, a erva-mate se regenera com facilidade quando o estrato arbóreo superior e os estratos arbustivo e herbáceo são raleados (Carvalho, 2003), o que tende a aumentar a sua densidade.

As espécies com o terceiro, quarto e quinto maiores VI são da família Myrtaceae: *Campomanesia xanthocarpa* (6,2%), *Myrcianthes gigantea* (5,1%) e *Eugenia pluriflora* (5,1%), as três com densidade variando de 24 a 32 árv.ha⁻¹. A espécie *C. xanthocarpa* também apareceu com o terceiro maior VC (5,7%), enquanto *M. gigantea* e *E. pluriflora*, o sétimo e o quinto maior VC (4,1 e 4,9%), respectivamente. Essa variação no ranking dos maiores VI e VC se deve a menor área basal dessas duas mirtáceas frente a *Ocotea porosa* e *Sapium glandulosum*, com o quarto e o sexto maior VC, respectivamente.

O. porosa apresentou a segunda maior área basal, 1,22 m².ha⁻¹ (6,6%), seguida de *C. xanthocarpa* com 1,16 m².ha⁻¹ (6,4%), *Sapium glandulosum* com 0,97 m².ha⁻¹ (5,3%) e *I. paraguariensis* com 0,76 m².ha⁻¹ (4,2%). Essas quatro espécies juntas atingiram 4,11 m².ha⁻¹ (22,5%) e quando somadas a *A. angustifolia* alcançaram 14,09 m².ha⁻¹, ou seja, 77,1% da área basal estão concentrados apenas em cinco espécies. A imbuia é classificada como secundária tardia ou clímax tolerante à sombra, característica da FOM, podendo se comportar como espécie secundária, infiltrando-se nas florestas mais abertas e em capoeirões (Carvalho, 2003). Além de condições ecológicas propícias para sua regeneração na área, ela é considerada como de interesse no sistema pelas características de sua madeira, tendo seu crescimento estimulado.

As cinco espécies com maior VI foram responsáveis por 78,7% dos indivíduos da área. Além delas, apenas outras cinco espécies apresentaram densidade maior que 10 árv.ha⁻¹: *O. porosa* (20), *S. glandulosum* (17,6), *Ilex theezans* (23,2), *Cinnamodendron dinisii* (11,2) e *Prunus*

brasiliensis (11,2). As outras 12 espécies apresentaram densidade entre 0,8 e 3,2 árv.ha⁻¹. Além disso, registrou-se densidade de 5,6 árv.ha⁻¹ de indivíduos mortos, representando área basal de 0,33 m².ha⁻¹ (1,8%) e o 11º maior VI, ou seja, 12 das 22 espécies apresentaram VI menor que o conjunto de árvores mortas.

Nectandra grandiflora possui comportamento de heliófila até umbrófila secundária, característica das matas de altitude, ocorrendo preferencialmente em formações secundárias abertas (Lorenzi, 2002). Neste caso, ela é citada pelo proprietário como espécie indesejável no sistema, devido à sua estrutura de copa globosa e densa, que ocupa considerável espaço quando árvore adulta, competindo com a erva-mate por luz, de forma que ela costuma ser podada ou mesmo suprimida nos procedimentos de manejo da área, o que parece explicar sua baixa densidade.

Distribuição diamétrica

A distribuição dos indivíduos em classes diamétricas foi realizada com amplitude de classe de 5,0 cm, para um total de 10 classes, abrangendo desde o diâmetro mínimo encontrado de 10,0 cm até o máximo de 57,3 cm. A média do diâmetro dos 640 indivíduos registrados ficou em 19,5 cm.

Observa-se na Figura 1, a maior concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas: 37,3% corresponderam à primeira classe, de 10 a 15 cm (191 árv.ha⁻¹); 24,7% à segunda classe, de 15 a 20 cm (126 árv.ha⁻¹); 16,4% à terceira, de 20 a 25 cm (84 árv.ha⁻¹); 10,7% a quarta, de 25 a 30 cm (55 árv.ha⁻¹); acumulando nas quatro primeiras classes 456 árvores por hectare (89,1%). As demais classes, acima de 30 cm, acumularam 56 árv.ha⁻¹. Conforme Durigan (2012), essa forma de distribuição se enquadra no modelo exponencial negativo (o chamado “J invertido”) e demonstra que a comunidade ou população está estável, com regeneração contínua. Esse comportamento caracteriza a estrutura típica de florestas naturais, formadas por espécies variadas e de diferentes idades e demonstra a capacidade de regeneração da formação florestal (Scolforo, 1998).

Em decorrência da expressividade da araucária, optou-se por apresentar sua distribuição diamétrica em separado do total de indivíduos na Figura 1, assim como a distribuição do total de indivíduos, exceto da araucária. Ambas as curvas também apresentaram distribuição concentrada nas primeiras classes e com comportamento semelhante, mas apenas a espécie araucária se fez

presente em todas as classes e foi a única nas classes com diâmetros maiores que 50 cm.

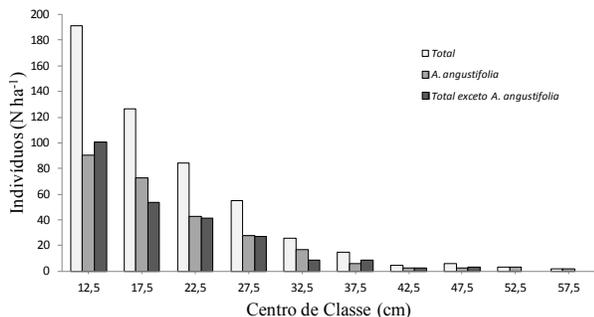


Figura 1. Distribuição diamétrica do total de espécies, da espécie *Araucaria angustifolia* e do total de espécies exceto da *A. angustifolia*, em classes com 5,0 cm de amplitude, em Floresta com Araucária, Inácio Martins, PR.

Observando os sistemas de manejo descritos por Mazuchowski (1989) e por Andrade (2002), a área do presente estudo pode ser classificada simplesmente como erval nativo. Mas de forma mais específica, a área apresentou maior semelhança com a chamada Tipologia 3 descrita por Santos et al. (2011), com cobertura florestal, porém com baixa diversidade e dossel em estágio intermediário a médio de desenvolvimento, além de características citadas para a Tipologia 2, como a presença de gado.

As características de degradação citadas para a Floresta Ombrófila Mista no estado de Santa Catarina (Vibrans et al., 2011) estão todas presentes na área de estudo: corte seletivo atual ou histórico de espécies arbóreas, pastejo pelo gado, presença de estradas e roçada do sub-bosque, além da exploração da erva-mate. Isso demonstra a representatividade dessa forma de uso do solo e a importância da observação dos procedimentos silviculturais para a interpretação dos dados de florística e fitossociologia, pois ao mesmo tempo em que há a supressão da vegetação através da roçada e da derrubada de árvores, há a condução da regeneração de forma dispersa e seletiva no sistema produtivo, permitindo a manutenção da fisionomia florestal nativa.

Para Reis et al. (2010), a obtenção de produtos da Floresta com Araucária envolve estratégias de extrativismo, manejo e cultivo. Essas estratégias podem ser observadas na área de estudo nos diferentes procedimentos silviculturais que aliam a extração de produtos ao direcionamento de recursos para as espécies

de interesse. A erva-mate apresenta retorno econômico e características ecológicas que permitem seu manejo sob o dossel da floresta, sem considerável aporte de insumos externos ou manejo intensivo, preservando diversas espécies nativas.

Apesar das intervenções antrópicas ao longo de mais de meio século, com roçadas, exploração madeireira seletiva e criação animal, a vegetação da área de estudo parece manter certas características da floresta nativa, evidenciadas pela distribuição diamétrica e pela presença de famílias e espécies consideradas típicas da Floresta com Araucária. Isso representa continuidade no processo de regeneração e demonstra o potencial do sistema produtivo em preservar a fisionomia florestal e a biodiversidade. Para Rosot (2007), esse manejo florestal de uso múltiplo representa a medida mais eficaz contra o avanço da fragmentação, havendo a necessidade de redirecionar políticas públicas no sentido de desenvolver e implementar mecanismos que favoreçam a adoção de práticas de manejo florestal como uma ferramenta efetiva de conservação.

O direcionamento de recursos para beneficiar espécies de interesse através das práticas de manejo históricas e atuais, aliada a características da área (altitude) e métodos empregados, parecem explicar o baixo número de espécies registradas quando a área é comparada a outras áreas de vegetação nativa em Unidades de Conservação, como nos estudos de Rode et al. (2009), Kanieski et al. (2010) e Carmo & Assis (2012). Entretanto, quando a área é observada frente a outras formas de uso do solo que também possibilitam retorno econômico, os resultados encontrados demonstram a possibilidade de conservar a biodiversidade através do manejo da floresta nativa com fins econômicos, fator imprescindível para a sustentabilidade das pequenas propriedades rurais e para a consequente conservação de seus fragmentos florestais.

Conclusão

Os procedimentos silviculturais foram caracterizados pelo favorecimento da erva-mate e outras espécies de interesse, como a araucária, por meio de roçada, abertura do dossel e condução da regeneração, além da criação de gado bovino para consumo.

A densidade de indivíduos de erva-mate no sistema produtivo foi de 634 árv.ha⁻¹, com produtividade de 2.030 kg.ha⁻¹ em colheitas trienais.

Foram identificadas 22 espécies, com predominância da família Myrtaceae (cinco espécies) e Aquifoliaceae (quatro espécies), características da Floresta Ombrófila Mista. A espécie com maior valor de importância e de cobertura foi *Araucaria angustifolia*, com mais de 50% da área basal e dos indivíduos registrados e presença em mais de 85% das subunidades.

A distribuição diamétrica mostrou maior concentração de indivíduos nas menores classes de diâmetro, estrutura típica de florestas naturais, demonstrando o potencial do sistema produtivo na conservação de formações florestais.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. M. de; WATZLAWICK, L. F.; MESQUITA, N. S. Efeitos do uso em sistema faxinal na florística e estrutura em duas áreas da Floresta Ombrófila Mista no município de Rebouças, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 21, n. 2, p. 323-334, abr./jun. 2011.
- ANDRADE, F. M. de. Exploração, manejo e potencial sócio-econômico da erva-mate. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (Org.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: Senac São Paulo, 2002. p. 19-34.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, Oct. 2009. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x
- ARTAZA, A. N. La economía yerbatera argentina. In: WINGE, H.; FERREIRA, A. G.; MARIATH, J. E. de A.; TARASCONI, L. C. **Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1995. p. 23-26.
- BELTRÃO, L.; TARASCONI, L. C.; GUARANHA, J. M. R.; PETRY, G. Análise técnica e econômica de manejo de poda em erva-mate. In: CONGRESSO SUL AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS; FEPAGRO, 2000. p. 17-19.
- BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I.; FASOLO, P. J.; CARVALHO, A. P.; POTTER, O.; AGLIO, M. L. D.; SILVA, J. S.; CHAFFIN, C. E.; CARVALHO JUNIOR, W. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. (Embrapa Solos. Documentos, 96).
- CARMO, M. R. B. do; ASSIS, M. A. Caracterização florística e estrutural das florestas naturalmente fragmentadas do Parque Estadual do Quartelá, município de Tibagi, estado do Paraná. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v. 26, n. 1, p. 133-145, 2012. DOI: 10.1590/S0102-33062012000100015
- CARPANEZZI, A. A. Cultura da erva-mate no Brasil: conflitos e lacunas. In: WINGE, H.; FERREIRA, A. G.; MARIATH, J. E. de A.; TARASCONI, L. C. **Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1995. p. 43-46.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1. 1039 p.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 20 set. 2015.
- DANIEL; O. **Erva-mate: sistema de produção e processamento industrial**. Dourados: Ed. da UFGD, 2009. 288 p.
- DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2012. p. 294-325.
- EBLING, A. A.; GUIMARÃES, P. P.; PELISSARI, A. L.; ABRÃO, S. F.; MIRANDA, R. O. V. de. Alterações florísticas e estruturais em Floresta com Araucária no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 1-27. 2014.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p. (Comunicações técnicas florestais, v. 5, n. 1).
- FOSSATI, L. C. **Avaliação do estado nutricional e da produtividade de erva-mate (*Ilexparaguariensis* St.-Hil.) em função do sítio e da dioecia**. 1997. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2005. 653 p.
- HERRERA, H. A. R.; ROSOT, N. C.; ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. de. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da Floresta Ombrófila Mista presente na Reserva Florestal Embrapa/Epagri, Caçador, SC – Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 485-500, jul./set. 2009. DOI: 10.5380/rev.v39i3.15349
- IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. 275 p. (Manuais técnicos em geociência, 1). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 mar. 2013.
- KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 567-577, dez. 2010.
- KOEHLER, A.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Floresta Ombrófila Densa Alto-montana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos na Serra do Mar, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 12, n. 2, p. 27-39, 2002.
- KURTZ, V. D. Ventajas comparativas del manejo integrado de cultivos de alta densidad. In: WINGE, H.; FERREIRA, A. G.; MARIATH, J. E. de A.; TARASCONI, L. C. **Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1995. p. 197-205.
- LAURENTI, A. C. Evolução da ocupação e do rendimento das pessoas no meio rural do Paraná no período 2001-2009. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 34, n. 124, p. 175-199, jan./jun. 2013.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1. 368p.
- MARQUES, A. da C.; MATTOS, A. G.; BONA, L. C.; REIS, M. S. dos. Florestas Nacionais e o desenvolvimento de pesquisas: o manejo da erva-mate (*Ilexparaguariensis* St. Hil.) na Flona de Três Barras/SC. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, DF, v. 2, n. 2, p. 4-17, 2012.
- MATTOS, A. G. **Caracterização das práticas de manejo e das populações de erva-mate (*Ilexparaguariensis* St. Hil.) nativa em exploração no planalto norte catarinense**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MATTOS, P. P. de; GARRASTAZU, M. C.; LACERDA, A. B. de; ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. de. **Demonstração de diferentes protocolos para implantação de parcelas permanentes em Floresta Ombrófila Mista**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 208).
- MAZUCHOWSKI, J. Z. **Manual da erva-mate (*Ilexparaguariensis* St. Hil.)**. Curitiba: Emater, 1989. 104 p.
- MEDRADO, M. J. S. Adensamento e conversão. In: GAIAD, S. (Ed.). **Sistemas de produção**: cultivo da erva-mate. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/temas-publicados>. Acesso em: 13 ago. 2015.
- MEDRADO, M. J. S.; MOSELE, S. H. **O futuro da investigação científica em erva-mate**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 64 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 92).
- MEDRADO, M. J. S.; STURION, J. A. Condução e poda. In: GAIAD, S. (Ed.). **Sistemas de produção**: cultivo da erva-mate. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/temas-publicados>. Acesso em: 02 fev. 2013.
- MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J.; KINOSHITA, L. S. Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 559-574, out./dez. 2008. DOI: 10.1590/S0100-84042008000400003
- PÉLLICO NETTO, S.; BRENNNA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba, 1997. V. 1. 316p.
- REIS, M. S. dos; PERONI, N.; MARIOT, A.; STEENBOCK, W.; FILIPPON, S.; VIEIRA-DA-SILVA, C.; MANTOVANI, A. Uso sustentável e domesticação de espécies da Floresta Ombrófila Mista. In: MING, L. C.; AMOROZO, M. C. M.; KFFURI, C. W. **Agrobiodiversidade no Brasil**: experiências e caminhos da pesquisa. Recife: NUPEEA, 2010. p. 185-212.
- RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. do A. Comparação florística entre uma Floresta Ombrófila Mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 101-115, jan./mar. 2009.
- RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. do A. Estrutura horizontal da comunidade arbórea sob um povoamento com *Araucaria angustifolia* e uma Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 347-361, nov./dez. 2010. DOI: 10.4336/2010.pfb.30.64.347
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, RS, v. 24, p. 75-92, 2002.
- ROSOT, M. A. D. Manejo florestal de uso múltiplo: alternativa contra a extinção da Floresta com Araucária? **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 75-85, jul./dez. 2007.
- SANQUETTA, C. R. (Ed.). **Experiências de monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes**. Curitiba: Redemap; Funpar, 2008. 338 p.
- SANQUETTA, C. R. **Os números atuais da cobertura florestal no Paraná**. 2004. 6 p. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 14 set. 2014.
- SANTIN, D.; BENEDETTI, E. L.; REISSMANN, C. B. Nutrição e recomendação de adubação e calcário para a cultura da erva-mate. In: WENDLING, I.; SANTIN, D. **Propagação e nutrição de erva-mate**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2015. p. 99-195.
- SANTOS, J. C. P.; SAVIAN, G. C. P. S.; SAVIAN, M. Caracterização de sistemas agroflorestais de manejos de erva-mate (*Ilexparaguariensis*) nativa no município de Turvo, Paraná, Brasil. In: CONGRESSO SUDAMERICANO DE LA YERBA MATE, 5., 2011, Posadas. **Anais...** Posadas: Instituto Nacional de La Yerba Mate, 2011. p. 131-135.
- SANTOS, S. C. L. **Avaliação comparativa entre sistema agroflorestal com erva-mate e fragmento de Floresta Ombrófila Mista quanto à fitossociologia, parâmetros químicos e físicos do solo e ciclagem de nutrientes**. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Paraná, Curitiba.
- SCHEER, M. B.; MOCOCHINSKI, A. Y.; RODERJAN, C. V. Estrutura arbórea da Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana de serras do Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 25, n. 4, p. 735-750, 2011. DOI: 10.1590/S0102-33062011000400002
- SCOLFORO, J. R. S. Opções para o manejo sustentado da floresta nativa. In: SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: Ed da UFPA, 1998. p. 247-300. (Textos acadêmicos).
- VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; BONNET, A.; MUELLER, J. J. V.; REIS, M. S. dos. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: resultados preliminares. 2011. 22 p.