

Dinâmica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no sul do Paraná sob influência de taquaras

Dynamics of a tract of Mixed Araucaria Forest in southern Paraná under influence of taquara bamboos

Carlos Roberto Sanquetta¹
Ana Paula Dalla Côte²
Anke Manuela Salzmänn³
Lisiane Vulcanis⁴

Resumo

A ocorrência das taquaras é comum na Floresta Ombrófila Mista, principalmente em áreas que foram alvo da interferência humana. A presença dessas plantas interfere na estrutura e na dinâmica das populações arbóreas, afetando sua regeneração, crescimento e sobrevivência. Com o objetivo de avaliar a dinâmica de um fragmento florestal influenciado pela presença da taquara comum (*Merostachys multiramea*), foi instalado um experimento no município de General Carneiro, extremo sul do Paraná, com área de 1,00 hectare. Todas as árvores com dap (diâmetro a altura do peito) acima de 10 cm foram medidas, etiquetadas, identificadas e mapeadas em 2002 e reavaliadas em 2004. Foram observadas as mudanças ocorridas no período de 2002 a 2004, analisando-se as variáveis fitossociológicas (abundância, dominância e índice de valor de importância), variáveis dendrométricas (dap médio, volume total, incremento corrente anual em diâmetro e volume) e a dinâmica das populações (mortalidade, crescimento e recrutamento). A *Ilex paraguariensis* revelou-se como a espécie mais abundante, enquanto *Araucaria angustifolia* foi de maior dominância. Os maiores diâmetros médios foram observados para *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*, sendo estas, responsáveis por 73% do volume total da floresta. Durante o período estudado, ocorreu mortalidade de 19 árvores,

¹ Engenheiro Florestal; Professor do Departamento de Ciências Florestais; UFPR; Bolsista CNPq; E-mail sanqueta@floresta.ufpr.br.

² Engenheiro Florestal; Professora do Departamento de Ciências Florestais; UFPR; E-mail anacorte@floresta.ufpr.br.

³ Acadêmicas do Curso de Engenharia Florestal; UFPR..

⁴ Engenheiro florestal.

com *Ilex paraguariensis* apresentando a mortalidade absoluta mais elevada (8 árvores), e *Myrcia glabra* teve a maior taxa de mortalidade relativa (54%). O recrutamento foi representado por apenas 2 árvores. O incremento periódico anual, em volume, teve decréscimo de um ano de medição para o outro, na maioria das espécies, como reflexo da mortalidade e do incremento. A araucária apresentou, juntamente com *Ocotea porosa*, os maiores valores de IPA em volume. O IPA médio no período foi de $-4,52\text{m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. Conclui-se que a presença da taquara dita uma condição diferenciada de composição, estrutura e dinâmica das populações arbóreas. Poucas espécies se regeneram e crescem bem nas condições prevalecentes, pelo contrário, muitas árvores morrem em função dessa situação e poucas recrutam. Os resultados referentes às taxas de mortalidade, recrutamento e incremento diamétrico e volumétrico, em comparação com situações distintas em termos de presença das taquaras, permitem concluir que seu efeito é bastante marcante, mesmo num curto período de tempo.

Palavras-chave: Araucária; dinâmica florestal; crescimento; floresta Ombrófila Mista; taquara.

Abstract

Taquara bamboos have a remarkable occurrence in the Mixed Araucaria Forest, mainly in those that suffered strong human influence. The presence of these plants affects the structure and the dynamics of the tree populations, interfering in their regeneration, growth, and survival. Aiming to evaluate the dynamics of a forest tract influenced by the presence of the common taquara bamboo (*Merostachys multiramea*), an experiment was established in the city of General Carneiro, in the southern region of Parana State, Brazil, in an area of 1.00 hectare. All the trees over 10 cm dbh were measured, tagged, identified, and mapped in 2002 and re-measured in 2004. Changes occurred during the period 2002-2004 were analyzed through the phytosociological variables (abundance, dominance, and importance value index) as well as by means of the measurement tree data (mean dbh, total tree volume, annual dbh and volume increments) and the population dynamic processes (mortality, growth, and recruitment). *Ilex paraguariensis* was the most abundant species, whereas *Araucaria angustifolia* was the most dominant. The largest mean dbh was recorded to *Araucaria angustifolia* and *Ocotea porosa*, both accounting for 73% of the stand volume. During the measurement period 19 trees died, with *Ilex paraguariensis* showing the highest absolute rate (8 trees) whereas *Myrcia glabra* showing the highest

relative rate (54%). The number of plants recruited in the period were only 2. The annual dbh increment was negative for most species in the community as a result of the mortality rates. *Araucaria* showed, besides *Ocotea porosa* the highest periodic annual increments in volume. The PAI of the forest stand in the period was negative at $-4,52\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$. It was concluded that the presence of taquara bamboo gives a differentiated composition, structure, and dynamics to the arboreal populations. A few species can regenerate and grow well under the prevailing conditions; on the contrary, many trees die and few recruit as a result of these conditions. The results regarding the mortality rates, recruitment and dbh and volume increment, as compared to distinct situations in terms of taquara bamboo abundance led to the conclusion that the effect of this species is remarkable even in a short period of time.

Key words: *Araucaria*; forest dynamics; growth; mixed *Araucaria* Forest, Taquara bamboo.

Introdução

Brepohl (1980) relata que as áreas de Floresta de Araucária cobriam originalmente cerca de 73.780 km^2 do Estado do Paraná. O início da exploração do pinheiro (*Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze), espécie característica da Floresta Ombrófila Mista, remonta ao século XVIII, quando a Coroa Portuguesa descobriu o potencial que ofereciam a madeira de boa qualidade e o tronco reto da árvore (SANQUETTA e TETTO, 1999). Desde então, essa floresta sofreu um processo de exploração intensiva, restando hoje remanescentes de estágio avançado de sucessão, que somam menos de 1% de sua área original de cobertura no Paraná (SANQUETTA, 2005). A proteção desses remanescentes tornou-se um grande desafio para a sociedade, requerendo medidas legislativas e de fiscalização rígidas. Porém, ações de caráter científico, que possibilitem o conhecimento do ecossistema tornando a recomendação e execução de práticas

de conservação e manejo possíveis, são ainda mais imprescindíveis.

Ainda restam 2,7 milhões de hectares de florestas em estágios inicial e médio de sucessão que estão nas mãos de proprietários rurais que precisam ser instruídos de forma a tratar adequadamente as suas áreas (SANQUETTA, 2005). O manejo dessas florestas, para fins produtivos e conservacionistas, pode ser uma alternativa viável (SANQUETTA e MATTEI, 2002). Entretanto, para manejar racionalmente as florestas alteradas por ações antrópicas é preciso conhecer o seu processo dinâmico. A floresta desempenha ao longo do tempo uma dinâmica que a mantém em ritmo constante de mudanças, tanto em sua estrutura e fisionomia, como a composição florística. Crescimento, recrutamento e mortalidade são processos demográficos responsáveis pela manutenção e diversidade da floresta.

Ainda são poucos os estudos sobre esses processos dinâmicos nas Florestas de Araucária (LONGHI, 1980; PIZATTO,

1999; SCHAAF, 2001, DURIGAN, 2002, BARTH FILHO, 2002), sendo por esta razão, de extrema importância criar uma base científica para que a aplicação de técnicas de manejo florestal sustentável torne-se algo viável. Conhecer o estágio atual de desenvolvimento da floresta em questão é indispensável para a compreensão das características que ela apresenta, bem como traçar prognoses futuras para a mesma. Essa abordagem pode ser feita através da análise estrutural da vegetação ali existente (SCOLFORO, 1998), por meio de estudos sobre a componente florística e estrutura fitossociológica da vegetação.

A forte ocupação por taquaras interfere na dinâmica da floresta trazendo efeitos sobre a mesma, principalmente no que diz respeito à regeneração e manutenção das espécies. Maack (1968) já observara a abundância das taquaras nas florestas paranaenses, sendo os gêneros *Chusquea* e *Merostachys* os mais freqüentes. No Japão, o efeito dos bambus sobre a regeneração de espécies florestais como regulador no estabelecimento de populações arbóreas, vem sendo estudado há décadas (SANQUETTA et al. 1992). Segundo Guilherme (1999), os bambus podem interferir efetivamente no estabelecimento de indivíduos arbóreos e sua sobrevivência.

Conforme a literatura, a forte presença competitiva das taquaras no sub-dossel das Florestas de Araucária, principalmente as altamente antropizadas, inibe o processo dinâmico das populações arbóreas interferindo na comunidade como um todo. A regeneração, o desenvolvimento e a sobrevivência das espécies de valor econômico são prejudicados pela presença da taquara,

sendo fundamental o entendimento desse processo interativo, bem como formas de controle que permitam auxiliar no sucesso das atividades silviculturais.

O objetivo desse trabalho foi identificar e caracterizar as mudanças ocorridas na composição e na estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, influenciado fortemente pela presença da taquara comum (*Merostachys multiramea* Hackel), localizado na Região Sul do Estado do Paraná, bem como, avaliar a sua dinâmica, durante o período de 2002 a 2004.

Material e Métodos

O experimento para avaliação da dinâmica das espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Mista foi implantado em novembro de 2002 e monitorado desde então. Ele está localizado no município de General Carneiro, no extremo Sul do Paraná, próximo à divisa do Estado de Santa Catarina, a cerca de 280 km de Curitiba. As coordenadas geográficas de referência são: 26°20'35" e 26°26'13" Lat. S/, e 51°19'49" e 51°25'29" Long. W.

A área total do experimento consiste em 1 hectare (10.000 m²), subdividida em 25 unidades experimentais de 20 x 20 m (400 m²). Cada unidade recebeu um tratamento de controle de taquaras, cada qual com 5 repetições seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado, conforme descrito por Sanquetta et al. (2005).

Todas as árvores com dap acima de 10 cm encontradas na área foram medidas, identificadas, etiquetadas e marcadas com um semicírculo no ponto de medição à altura de 1,30 m. Os dados

coletados foram registrados em uma ficha de campo previamente elaborada e as árvores foram todas mapeadas em escala. Em julho de 2003 e 2004, os indivíduos adultos pertencentes à parcela foram remedidos, sendo realizadas observações no que diz respeito à mortalidade, ao recrutamento e ao incremento diamétrico. Os tratamentos foram aplicados ao final do ano de 2002, sendo reaplicados em 2003. O efeito da aplicação dos tratamentos de controle já fora descrito em outros artigos (SANQUETTA et al., 2005a, b).

Após a coleta dos dados, deu-se o processamento dos mesmos, calculando-se os índices fitossociológicos da estrutura horizontal da comunidade. Os cálculos de abundância, dominância e frequência foram efetuados segundo a referência em Lamprecht (1964), citado por Pizatto (1999).

de árvores que atingiram, a partir da segunda medição, a *cap* (circunferência à altura do peito) mínima estipulada de 31,5 cm. O crescimento em diâmetro foi avaliado com base no incremento dos indivíduos vivos medidos durante o período, conforme a equação 1 abaixo:

$$IPA_d = (d_{2004} - d_{2002})/2 \text{ (eq.1)}$$

Onde:

IPA_d = Incremento periódico anual em diâmetro da espécie observado no período de 2002 a 2004;

d_{2002} = Diâmetro médio observado em 2002 para a espécie;

d_{2004} = Diâmetro médio observado em 2004 para a espécie.

Para os cálculos de volume por espécie, foram estimadas as alturas para cada árvore com base na equação hipsométrica ajustada por Pizatto (1999) apresentada a seguir (eq. 2), que tem como

Tabela 1. Coeficientes ajustados para o modelo hipsométrico

Coeficientes (araucárias)		Coeficientes (folhosas)	
β_0	-56,243247	β_0	-79,85297
β_1	17,575912	β_1	20,005797
β_2	0,112721	β_2	0,113487

Além da análise fitossociológica, foi computada, ainda, a dinâmica do fragmento florestal em termos de mortalidade, recrutamento e crescimento diamétrico no período de 2002 a 2004. A mortalidade foi analisada em porcentagem, por espécie, mediante ao cômputo do número de árvores que morreram no período de 2002 a 2004.

O recrutamento foi calculado por espécie, correspondendo ao número

coeficientes para araucárias e folhosas os valores mostrados na tabela 1.

$$hest = (\beta_0 + \beta_1 \text{ dap} + \beta_2 \text{ dap}^2)/\text{dap} \quad \text{(eq.2)}$$

Em que:

$hest$ = Altura estimada;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = Coeficientes do modelo;

dap = Diâmetro a 1,3 m.

O volume foi calculado tanto para as espécies folhosas, bem como para a

araucária a partir da integral do seguinte polinômio de 5º grau, ajustado por Pizzato (1999), como exposto na equação 3:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x^1 + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 + \beta_4 x^4 + \beta_5 x^5 \quad (\text{eq.3})$$

Onde:

y = di/dap;

x = hi/ht;

di = Diâmetro da árvore a uma dada altura ou comprimento de tora em centímetros;

dap = Como previamente definido;

hi = Altura parcial do fuste ou comprimento de tora em metros;

ht = Altura total da árvore;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ = Coeficientes do modelo apresentados na tabela 2.

O crescimento em volume foi avaliado com base no incremento dos

Tabela 2 - Coeficientes ajustados para o modelo volumétrico

Coeficientes	Coeficientes estimados para as folhosas	Coeficientes estimados para a araucária
β_0	1,2	1,2176
β_1	-1,5093	-3,8008
β_2	3,1739	17,367
β_3	0,5433	-44,688
β_4	-8,9023	54,559
β_5	4,8832	-24,7

indivíduos vivos medidos durante o período, conforme a equação 4 abaixo:

$$IPA_v = (V_{2004} - V_{2002})/2 \quad (\text{eq.4})$$

Em que:

IPA_v = Incremento periódico anual em volume total da espécie observado no período de 2002 a 2004;

V_{2002} = Volume total do fuste observado em 2002 para todos os indivíduos da espécie;

V_{2004} = Volume total do fuste observado em 2004 para todos os indivíduos da espécie.

Todos os cálculos foram realizados para as espécies que apresentaram os dez maiores índices de valor de importância (IVI), sendo o restante das espécies, considerado no grupo denominado "outras".

Resultados e Discussões

Estrutura da floresta

Na tabela 3, observa-se que a floresta em estudo apresentou uma densidade total de 174 plantas/ha em 2002 e 157 plantas/ha em 2004, tendo

havido, portanto, uma redução total na densidade da ordem de 17 plantas. Isso ocorreu devido à incidência de mortalidade, que superou o recrutamento. A dominância total (área basal) da floresta foi calculada em 15,48 m²/ha em 2002 e 15,08 m²/ha em 2004 dados justificados pela redução do número de plantas neste período provocado pela mortalidade.

Figura 1. Vista interna da floresta em estudo, demonstrando a existência de araucárias de grande porte, porém com baixa densidade



Tanto os valores de densidade quanto de dominância evidenciam o efeito das taquaras sobre a estrutura da floresta, ou seja, comparativamente a outras áreas florestais sem incidência da taquara e com históricos semelhantes (SANQUETTA et al., 2003), a floresta em apreço mostra valores bastante baixos para esses dois

parâmetros. Na figura 1, pode-se ter uma visão do interior da floresta alvo deste estudo, demonstrando a existência de araucárias de grande porte, porém em menor densidade, reflexo a forte presença de taquaras. Na figura 2, vê-se o sub-dossel da floresta, com grande profusão de taquaras.

Figura 2. Vista da grande profusão de taquaras na floresta em estudo no sub-dossel da floresta em estudo



Análise fitossociológica

Conforme se observa na tabela 3, as espécies mais frequentes na área foram: erva-mate (*Ilex paraguariensis*) com 76% em 2002 e 64% em 2004, araucária

(*Araucaria angustifolia*) com 72% em 2002 e 2004 e aquelas classificadas como “outras”, com 56% em ambos os anos.

A espécie com maior frequência na área estudada foi a erva-mate com 55 indivíduos/ha em 2002 e 47 indivíduos/ha

Tabela 3. Análise fitossociológica para as principais espécies nos anos de 2002 e 2004

Variável	Binômio latino	Nome popular	2002	2004
Frequência absoluta (%)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	72	72
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	16	16
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	76	64
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	24	24
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	44	24
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	16	16
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	28	28
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	20	20
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	16	16
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	16	16
		Outras	56	56
Densidade absoluta (Ind./ha)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	35	35
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	6	6
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	55	47
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	7	6
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	13	6
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	4	4
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	19	19
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	5	5
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	4	4
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	5	4
		Outras	21	21
	Total	174	157	
Dominância absoluta (m ² /ha)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	7,74	7,86
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	0,44	0,45
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	1,51	1,26
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	0,48	0,45
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	0,67	0,34
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	0,37	0,38
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	2,51	2,56
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	0,40	0,42
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	0,12	0,12
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	0,24	0,23
		Outras	1,01	1,02
	Total	15,48	15,08	
Índice Valor de Importância IVI (%)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	88,85	94,85
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	10,43	11,34
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	61,18	56,46
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	13,36	13,61
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	23,25	12,87
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	8,85	9,61
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	34,45	37,01
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	10,69	11,65
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	7,22	7,89
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	8,58	8,63
		Outras	33,14	36,07
	Total	300	300	

em 2004 tendo maior expressão para a erva-mate. Em seguida, veio a araucária, com 35 indivíduos/ha (em 2002 e 2004), acompanhada pelas “outras”, com 21 indivíduos/ha (em 2002 e 2004).

As espécies pioneiras típicas da Floresta Ombrófila Mista, como a *Vernonia discolor* (vassourão-preto) e *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco) encontram-se, juntamente com *Ocotea pulchella* (canela-lageana) e *Nectandra megapotamica* (canela-preta), entre aquelas de menor abundância na floresta, indicando ela estar em um estágio sucessional mais avançado em que pese a grande profusão de taquaras. Os resultados demonstram uma contrariedade em relação aos critérios e parâmetros da Resolução CONAMA 02/94, que reportam que a presença de taquaras sempre indica estágios iniciais de sucessão.

As espécies que exibiram os maiores valores de dominância foram araucária com 7,74 m²/ha em 2002 e 7,86 m²/ha em 2004 e a imbuia (*Ocotea porosa*) com 2,51 m²/ha em 2002 e 2,56 m²/ha em 2004, reflexo do grande porte dos indivíduos dessas espécies e do estágio sucessional da floresta. Em ambos os casos, foram observados aumentos na área basal dessas espécies no período 2002 a 2004, reflexo do seu incremento em diâmetro. Os menores valores de dominância foram também observados para os vassourões, face sua saída do sistema no curso da sucessão florestal.

No que concerne à frequência, evidenciou-se, também, que a araucária e a erva-mate foram as espécies mais expressivas, com presença das mesmas em aproximadamente 70% da unidade

amostral. Contudo, para a erva-mate notou-se uma redução de sua frequência no período de análise.

Percebe-se, ainda, pela tabela 3, que os maiores índices de valor de importância (IVI) foram observados para araucária (88,85% em 2002 e 94,85% em 2004), erva-mate (61,18% em 2002 e 56,46% em 2004) e imbuia (34,45% em 2002 e 37,01% em 2004). Estes valores encontram-se associados aos valores de densidade e dominância das espécies, expressando a importância ecológica delas dentro da comunidade florestal considerada. Pode-se afirmar, portanto, que a araucária, a erva-mate e a imbuia são as espécies mais importantes da fitocenose, juntas representam, tanto em 2002 quanto 2004, mais que 60% do IVI total calculado. Sua participação, no entanto, pode ser explicada de diferentes maneiras: a araucária apresenta densidade e dominância elevadas; a erva-mate possui muito alta abundância, mas baixa dominância; enquanto a população de imbuia consiste de grandes indivíduos, porém em número não tão elevado.

Análise das variáveis diâmetro e volume e seus incrementos

Na tabela 4, observa-se os diâmetros médios das principais espécies encontradas na área de estudo. Os maiores diâmetros médios observados foram para a espécie araucária, variando entre 50,80 cm e 51,20 cm para 2002 e 2004, respectivamente. Em seguida, observou-se a imbuia, com 39,20 cm e 39,60 cm de dap médio em 2002 a 2004, respectivamente, seguida por canela-preta, com 33,60 cm em 2002 e 34,10 cm em 2004, respectivamente. Os menores

Tabela 4. Diâmetros médios e volumes totais em 2002 e 2004 para a floresta estudada

Variável	Binômio latino	Nome popular	2002	2004
DAP médio (cm)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	50,8	51,2
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	28,8	29,3
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	18,0	17,9
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	28,4	30,1
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	24,5	26,4
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	33,6	34,1
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	39,2	39,6
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	31,4	32,0
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	19,3	19,6
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	24,1	26,9
		Outras	outras	21,4
Volume total do fuste (m ³ /ha)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	103,48	105,38
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	6,37	6,57
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	18,71	15,40
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	6,80	6,42
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	9,20	4,60
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	5,44	5,61
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	39,69	40,45
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	5,85	6,13
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	1,43	1,48
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	3,18	3,18
		Outras	outras	14,49
	Total		214,64	210,12

diâmetros médios correspondem às populações dos vassourões e da erva-mate.

As espécies que somam os maiores volumes foram: araucária com 105,38 m³/ha, imbuia com 40,45 m³/ha e a erva-mate com um total de 15,40 m³/ha, valores referentes ao ano de 2004. A erva-mate, que consiste de árvores de pequenos diâmetros, somou um volume considerável em que pese seus pequenos diâmetros, reflexo de sua elevada densidade na área. A canela-preta apresentou um volume relativamente baixo, por estar representada em 2004, por apenas 4 indivíduos.

Na tabela 5, pode-se observar as mudanças ocorridas no período 2002-2004 para a floresta estudada em termos de diâmetros e volumes. O incremento periódico anual em diâmetro (IPA) demonstrou na maioria das espécies um acréscimo de um ano de medição para o outro. Os valores negativos de incremento são pronunciados para as espécies que apresentaram mortalidade. A araucária demonstrou, juntamente com a imbuia, os maiores valores de IPA em volume. Na tabela 4, pode-se ver nitidamente o decréscimo no estoque em volume causado pela mortalidade. A única espécie que demonstrou ter um crescimento acentuado foi araucária, com 1,90 m³.

Tabela 5. Incrementos periódicos anuais em dap e volume para 2002-2003 e 2003-2004 na floresta estudada

Variável	Binômio latino	Nome popular	2002-2003	2003-2004
Incremento Periódico em DAP (cm/ano)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	0,09	0,26
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	0,33	0,16
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	-2,67	-0,04
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	-2,7	0,06
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	-12,58	0,65
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	0,21	0,30
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	0,14	0,20
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	0,53	0,10
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	0,05	0,25
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	0,36	-2,98
	Outras	Outras	-0,03	0,00
Incremento Periódico em volume total do fuste (m ³ /ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	0,76	1,14
	<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	0,11	0,08
	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	-3,67	0,37
	<i>Ilex theezans</i>	caúna	-0,37	-0,01
	<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	-4,88	0,28
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	0,09	0,08
	<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	0,39	0,37
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	0,24	0,03
	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	0,01	0,04
	<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	0,12	-0,12
	Outras	outras	0,10	0,30
Total		-7,10	2,57	

Análise da mortalidade e do recrutamento

A tabela 6 apresenta os valores absolutos e relativos referentes à mortalidade e ao recrutamento ocorridos na floresta durante o período 2002-2004. Em 2002 foram encontradas 174 árvores com dap maior do que 10 cm, sendo este valor em 2004, de apenas de 157, o que contabiliza uma mortalidade absoluta de 19 indivíduos, representando 10,92% das árvores inventariadas em 2002. Já o recrutamento absoluto foi de apenas 2 plantas, correspondentes a 1,15% do número de árvores em 2002. Com esse numerário, houve uma perda

de 17 indivíduos, representando 9,77% do número de árvores medido em 2002. Considerando que são dois anos de interstício temporal, chega-se às taxa anuais de 5,47% e 0,55% para mortalidade e recrutamento, respectivamente.

Os valores previamente citados demonstram indiretamente o efeito da alta densidade de taquaras na floresta, pois em florestas semelhantes e muito próximas àquela aqui analisada a mortalidade se verifica em números inferiores e o recrutamento se dá de forma muito mais intensa. Daí pode-se evidenciar o forte impacto das taquaras na dinâmica das populações arbóreas adultas. Resultados correlatos foram reportados para as

Tabela 6. Mortalidade e recrutamento na floresta estudada no período 2002-2004

Binômio latino	Nome popular	Mortalidade N/ha	Mortalidade %	Recrutamento N/ha	Recrutamento %
<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	-	0%	-	0
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim	-	0%	-	0
<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	8	15%	-	0
<i>Ilex theezans</i>	caúna	1	14%	-	0
<i>Myrcia glabra</i>	guamirim-vermelho	7	54%	-	0
<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-preta	-	0%	-	0
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	-	0%	-	0
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	-	0%	-	0
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão-branco	-	0%	-	0
<i>Vernonia discolor</i>	vassourão-preto	1	20%	-	0
Outras	outras	2	10%	2	10

populações juvenis dessa mesma área florestal por Sanquetta et al. (2005a, b).

No tocante às espécies, observou-se que as maiores mortalidades absolutas foram detectadas para erva-mate e para o guamirim-vermelho, 8 e 7 plantas mortas respectivamente no período. Em termos relativos o percentual de mortalidade foi maior para o guamirim-vermelho, que perdeu mais da metade de sua abundância (54% em 2 anos).

Um fato que pode estar associado à mortalidade da erva-mate é a sua elevada importância econômica na região. Devido à exploração de suas folhas com o objeto de comercialização, como reportado por Schaaf (2001), as taxas de mortalidade observadas para a espécie se acentuam. Outro fator que pode estar colaborando, sem sombra de dúvidas, é a grande profusão de taquaras na área.

Conclusão

Dessa forma, devido ao histórico destas áreas avaliadas, que se trata de regiões que sofreram intervenções antrópicas no passado pela exploração madeireira, observa-se que estão conseguindo se recuperar ao longo do tempo. Justamente pelo fato de terem sido abertas clareiras dentro da floresta é que se acredita que rapidamente foram ocupadas pela taquara comum (*Merostachys multiramea*) sendo que é possível que esta espécie venha interferindo no processo de regeneração da floresta, bem como, na sua composição, estrutura e dinâmica.

Observa-se, ainda, que entre todas as espécies avaliadas neste trabalho que, para a maioria das espécies, o incremento periódico anual em diâmetro (IPA) teve um acréscimo de um ano de medição

para o outro, tendo na Araucária, o maior aumento em IPA em volume.

Os resultados referentes às taxas de mortalidade, recrutamento e incremento diamétrico e volumétrico, em comparação com situações distintas em termos de presença das taquaras, permitem concluir que seu efeito é bastante marcante,

mesmo num curto período de tempo como o ora considerado (2 anos). Análises das populações de juvenis estabelecidos na floresta com e sem taquara mostram inequivocamente a forte influência desta planta invasora na regeneração natural da floresta como já reintegrado por outros autores.

5. Referências

BARTH FILHO, N. *Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes*. Curitiba, 2002. 86f. Dissertação (Mestrado Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná.

BREPOHL, D. *Análise da política de incentivos fiscais para o reflorestamento no Brasil e no Paraná*. Curitiba, 1980. 216f. Dissertação (Mestrado em Economia e Política Florestal) - Universidade Federal do Paraná.

DURIGAN, M. E. *Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR*. Curitiba, 1999. 125f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná.

GUILHERME, F. A. G. *Efeitos do regime de inundação e de bambus na dinâmica da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua no sul de Minas Gerais*. Lavras, 1999. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo Ambiental) - Universidade Federal de Lavras.

LONGHI, S. J. *A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil*. Curitiba: UFPR, 1980. 198p. (Dissertação de Mestrado).

MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba: CODEPAR, 1968. 350p.

PIZATTO, W. *Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR: 1995 a 1998*. Curitiba, 1999. 172f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná.

SANQUETTA, C.R.; DALLA CORTE, A.P.; EISFELD, R.L. Crescimento, mortalidade e recrutamento em duas florestas de Araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) no Estado do Paraná, Brasil. Guarapuava: *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 5, n.1, p. 101-112. 2003.

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*. Curitiba: Floresta (no prelo a). 2005.

SANQUETTA, C.R.; DALLA CORTE, A.P.; VULCANIS, L.; BERNI, D.M. *Sobrevivência de mudas de Araucaria angustifolia Bert. O. Ktze. plantadas em um experimento de controle de taquaras (Bambusoideae) no sul do Paraná*, Brasil Curitiba: Floresta (no prelo b). 2005.

SANQUETTA, C.R. *Fragmentação da Floresta Ombrófila Mista no Paraná*. In: I Simpósio sobre a Mata Atlântica: Conservação, Recuperação e Desenvolvimento. Viçosa: CBCN - Centro Brasileiro para Conservação da Natureza e Desenvolvimento Sustentável, 2005. 1 CD-ROM.

SANQUETTA, C. R. e MATTEI, E. Manejo racional da floresta de araucária. Florianópolis: *Meio Ambiente*. Santa Catarina, Florianópolis, v. 2, 2002 p. 58.

SANQUETTA, C. R.; NINOMIYA, I.; OGINO K. Regeneration process in a fir-hemlock forest – analysis of sapling population. In.: *Annals of the 103rd Annual Meeting of the Japanese Forestry Society*, Tokyo, Japão. Japanese Forestry Society, n. 712, 1992. p. 92 (em japonês).

SANQUETTA, C. R; TETTO, A. F. *Pinheiro do Paraná: lendas e realidades*. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1999. 112 p.

SCHAAF, L. B. *Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná*. Curitiba, 2001. 119f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná.

SCOLFORO, J. R. S. *Manejo florestal*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 438p.