

Influência da Precipitação e da Temperatura no Incremento Diamétrico de Espécies Florestais Aluviais em Araucária-PR

Maria Raquel Kanieski¹, Tomaz Longhi Santos¹, Joachim Graf Neto²,
Thaise Souza¹, Franklin Galvão¹, Carlos Vellozo Roderjan¹

¹Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná – UFPR

²Companhia Paranaense de Energia – COPEL

RESUMO

Este estudo tem como objetivo avaliar a influência das variáveis meteorológicas no incremento diamétrico das espécies florestais em uma área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, em Araucária-PR. A amostragem consistiu de 20 parcelas de 10 m × 10 m. Para acompanhar a periodicidade e a taxa de crescimento das principais espécies arbóreas, de julho de 2009 a julho de 2010, indivíduos selecionados receberam cintas dendrométricas. Os dados meteorológicos foram obtidos por meio da Estação Meteorológica de Curitiba, fornecidos pelo SIMEPAR. A correlação entre os dados meteorológicos foram realizados por meio de Correlação de Pearson. As espécies apresentaram comportamentos distintos conforme a posição sociológica e o fato de serem nativas ou exóticas. A variável climática que influenciou o incremento diamétrico das espécies foi a temperatura, tendo correlação positiva com *Hovenia dulcis* e *Sebastiania commersoniana* para os indivíduos do dossel, e com *Ligustrum lucidum*, *Myrrhinium loranthoides* e *Sebastiania commersoniana*, para os indivíduos do sub-bosque.

Palavras-chave: correlação de Pearson, cinta dendrométrica, Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Influence of Precipitation and Temperature in the Diameter Increase of Floodplain Species in Araucaria, PR

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the influence of meteorological variables in the growth of forest trees in an area of Ombrophyllous Floodplain Forest belonging to REPAR in Araucaria, State of Parana. The sample comprised 20 plots of 10 m × 10 m plots. In order to follow the timing and rate of growth of the main tree species, from July 2009 to July 2010, the selected individuals received dendrometric bands. The meteorological data were obtained from the meteorological station of Curitiba, provided by SIMEPAR. The meteorological data and the growth of each species were compared using Pearson's correlation. The species showed different behavior according to sociological position and the fact of being native or exotic. The weather variable that most influenced the growth of the species was temperature, with a positive correlation to *Hovenia dulcis* and *Sebastiania commersoniana*, for individuals in the canopy; and to *Ligustrum lucidum*, *Myrrhinium loranthoides* and *Sebastiania commersoniana*, for individuals in the understory.

Keywords: Pearson's correlation, dendrometric bands, Ombrophyllous Floodplain Forest.

1. INTRODUÇÃO

As florestas aluviais, reconhecidas também como florestas ripárias, florestas ciliares ou de galeria, são formações florestais fortemente influenciadas pelos rios, que exercem importante função na estabilidade do regime hídrico das planícies sujeitas a inundações periódicas.

Devido à grande pressão urbana do crescimento das cidades, as florestas aluviais estão cada vez mais deterioradas, não exercendo, assim, seu papel de proteção e conservação dos cursos d'água. O Rio Barigui, afluente do Iguçu, por exemplo, foi intensamente modificado, em função do crescimento urbano, tendo alguns dos seus cursos d'água retificados e canalizados. De acordo com Barddal et al. (2004), com esse modelo de desenvolvimento regional, grande parte das várzeas e das florestas da planície inundável do Rio Barigui deu lugar a áreas urbanas e industriais que, não raras vezes, são "invadidas" pelas águas do rio, causando inúmeros problemas socioeconômicos.

O remanescente de floresta aluvial no âmbito de Floresta Ombrófila Mista existente na área da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR), unidade da Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS), no município de Araucária-PR, banhado pelo leito do Rio Barigui, tem grande relevância para estudos que visam a sua conservação e o entendimento dos processos dinâmicos que expliquem o seu comportamento, tendo em vista a pressão pela larga ocupação urbana ao seu redor, bem como o vazamento de quatro milhões de litros de óleo bruto que atingiu essa área no ano de 2000.

Uma das maneiras de compreender parte dos processos envolvidos no estabelecimento e no desenvolvimento das florestas, aluviais ou não, e que permite traçar estratégias de conservação diz respeito ao crescimento das árvores que compõem esses ambientes.

Segundo Husch et al. (1982), o crescimento das árvores consiste da elongação e do aumento da espessura de raízes, troncos e galhos, provocando mudanças em termos de tamanho e forma. O crescimento linear (em altura) de todas as partes da árvore resulta da atividade do meristema primário, enquanto que o crescimento em diâmetro, ou

incremento diamétrico, é uma consequência da atividade do meristema secundário ou câmbio.

O crescimento das árvores é definido pela composição genética da espécie e pode ser influenciado pelas características desta interagindo com o ambiente (Lamprecht, 1990). De acordo com Husch et al. (1982), as influências ambientais incluem fatores climáticos (temperatura, precipitação, vento e exposição solar), fatores pedológicos (características físicas e químicas, umidade e microrganismos), características geomorfológicas (inclinação, exposição, elevação e forma) e competição (influências de outras árvores, sub-bosque e animais). As características fenológicas das espécies também influenciam na intensidade de crescimento destas, despertando mecanismos de reserva e cessamento de crescimento quando na queda de folhas, na floração, na formação de frutos, etc.

A ciência encarregada de estudar tais relações com o crescimento das espécies é a dendroecologia, a qual tem como objetivo determinar a relação que ocorre, ano após ano, entre as condições ambientais, com destaque para o clima, e o crescimento das árvores, para avaliar os fatores endógenos e exógenos que influenciam o desenvolvimento da comunidade vegetal (Schweingruber, 1996).

Trabalhos vêm sendo realizados com o intuito de avaliar a influência das variáveis meteorológicas no crescimento das espécies tropicais e subtropicais. Munareto (2007) pesquisou a influência de variáveis meteorológicas (precipitação e temperatura média) no incremento em diâmetro de algumas espécies florestais no município de Santa Maria-RS. A análise indicou que as espécies na sua totalidade apresentaram correlação significativa do incremento em diâmetro com as variáveis estudadas.

O incremento anual em diâmetro das espécies *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. e *Zanthoxylum hyemale* A. St.-Hil. foi relacionado à evapotranspiração e ao balanço hídrico potencial na região de Santa Maria-RS, por Nutto & Watzlawick (2002). Os autores concluíram que, para ambas as espécies, há forte relação entre o balanço hídrico potencial e o crescimento.

Avaliando-se o comportamento do incremento diamétrico de 23 espécies arbóreas tropicais e subtropicais em Florestas Estacionais Semidecíduais

no planalto paulista, Maria (2002) concluiu que as variações das taxas de incremento das árvores estão estreitamente relacionadas à precipitação e à disponibilidade de água no solo.

Na região sudeste do Estado de São Paulo, Ferreira (2002) avaliou a periodicidade de incremento e formação de madeira de algumas espécies de Florestas Estacionais Semidecíduas e concluiu que a precipitação, a temperatura e o comportamento fenológico das espécies estão diretamente correlacionados com o incremento em diâmetro destas.

Spathelf et al. (2000) estudaram as relações entre variáveis climáticas e o incremento em diâmetro do tronco de cinco árvores da espécie *Ocotea pulchella* Mart., localizadas às margens de uma barragem no município de Itaara-RS. Os resultados mostraram que o excesso de água influencia no crescimento diamétrico das árvores.

Diante do exposto, sugere-se que, para a área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Araucária, o incremento das espécies seja influenciado por fatores climáticos, como a precipitação e a temperatura.

Em virtude disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da precipitação e da temperatura média no crescimento das espécies florestais em área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Araucária, porção centro-sul do Primeiro Planalto paranaense. Está estabelecida em uma planície inundável, onde predominam solos naturalmente hidromórficos, sendo comuns os Gleissolos (Resck & Silva, 1998).

O clima é o Cfb (Koeppen), com chuvas bem distribuídas anualmente (1300-1500 mm/ano) e inverno rigoroso. A temperatura média anual do mês mais quente é inferior a 22 °C e a do mês mais frio inferior a 18 °C.

2.2. Amostragem

A amostragem consistiu em 20 parcelas de 10 m × 10 m (100 m²). Nessas parcelas,

para acompanhar a periodicidade e a taxa de incremento diamétrico das principais espécies arbóreas, indivíduos selecionados receberam cintas dendrométricas conforme o Método Dinâmico citado por Fahn et al. (1981). Nesse método, faixas dendrométricas permanentes, em aço inoxidável e com precisão de ± 0,20 mm, foram fixadas à altura do DAP (diâmetro à altura do peito, 1,30 m), permitindo a tomada contínua e precisa dos incrementos. Foram selecionadas também espécies fora das parcelas, por serem menos comuns, para atender um número mínimo de 10 indivíduos amostrados. As leituras das cintas foram realizadas mensalmente, no período de julho de 2009 a julho de 2010, completando um ano de crescimento vegetativo.

2.3. Espécies estudadas

Foram selecionadas cinco espécies da flora regional [*Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk., *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Myrrhinium loranthoides* (Hook. & Arn.) Burret, *Schinus terebinthifolia* Raddi e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs)] e duas espécies exóticas invasoras (*Hovenia dulcis* Thunb. e *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton). Os indivíduos foram classificados de acordo com a sua posição sociológica, em dossel e sub-bosque.

A espécie *A. edulis* é encontrada principalmente nos estratos médio e inferior da floresta alta, destacando-se mais na floresta baixa (Carvalho, 2006). Na área de estudo, essa espécie compõe tanto o sub-bosque, onde ocorre em maior abundância, como o dossel.

B. salicifolius, assim como a *S. commersoniana*, também se encontra tanto no dossel como no sub-bosque. *S. commersoniana* é bastante comum nas orlas dos sub-bosques dos pinhais e, sobretudo, situado em solos úmidos e nas matas baixas de beira de rio e riachos (Carvalho, 2003). De acordo com Klein (1966), a *S. commersoniana* é uma das espécies pioneiras mais expressivas.

Segundo Carvalho (2003), a *S. terebinthifolia* é uma espécie encontrada comumente em vegetação secundária, nos estágios de capoeirinha, capoeira, capoeirão e floresta secundária. Na área de estudo,

essa espécie ocorre apenas ocupando o estrato superior da floresta.

M. loranthoides é uma árvore de porte mediano, ocorrendo principalmente na orla e no interior dos capões situados em solos úmidos, florestas ciliares, sub-bosques de pinhais e em solos rochosos de capões (Legrand & Klein, 1977). Por essa característica de planta de sub-bosque, na área em questão, a espécie encontra-se somente nesse estrato.

L. lucidum é uma espécie pioneira, mas que também tolera sombreamento, adaptando-se em diferentes ambientes (Aragón & Groom, 2003). Na área de floresta aluvial em Araucária, a espécie ocupa os dois estratos: sub-bosque e dossel.

A. H. dulcis é uma espécie pioneira, de rápido crescimento, que oportunamente ocupa os estratos superiores das florestas (Schumacher et al., 2008). Na área de estudo, a espécie ocorre apenas no dossel da floresta.

2.4. Correlação 'incremento diamétrico' × 'variáveis meteorológicas'

Para o período de crescimento, foram calculados os incrementos correntes mensais médios (ICM) para cada espécie e, estes, correlacionados com as variáveis climáticas de precipitação e temperatura média, com o auxílio do aplicativo computacional

SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). As variáveis meteorológicas (Figura 1) foram obtidas junto ao SIMEPAR, tendo como referência a estação meteorológica da cidade de Curitiba-PR, que dista 20 km da área estudada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Incremento em diâmetro das espécies

O incremento em diâmetro foi muito diverso entre as espécies, a posição sociológica (dossel ou sub-bosque) e ao fato de ser nativa ou exótica, como pode ser visualizado nas Tabelas 1 e 2.

Houve períodos em que algumas espécies tiveram o diâmetro reduzido. Alguns autores defendem que essa diminuição no diâmetro pode ser resultante da adaptação da cinta ao fuste (essa adaptação está relacionada à forma da seção transversal do fuste, bem como da característica da casca das espécies). Bower & Blocker (1966) mencionam que as cintas devam ser instaladas um ano antes do período em que serão realizadas as medições, por provavelmente subestimar-se o incremento diamétrico no primeiro ano de avaliação, até seu ajuste definitivo. Já Fritts (1958) afirma que essa diminuição no diâmetro pode estar relacionada à expansão ou à retração da casca

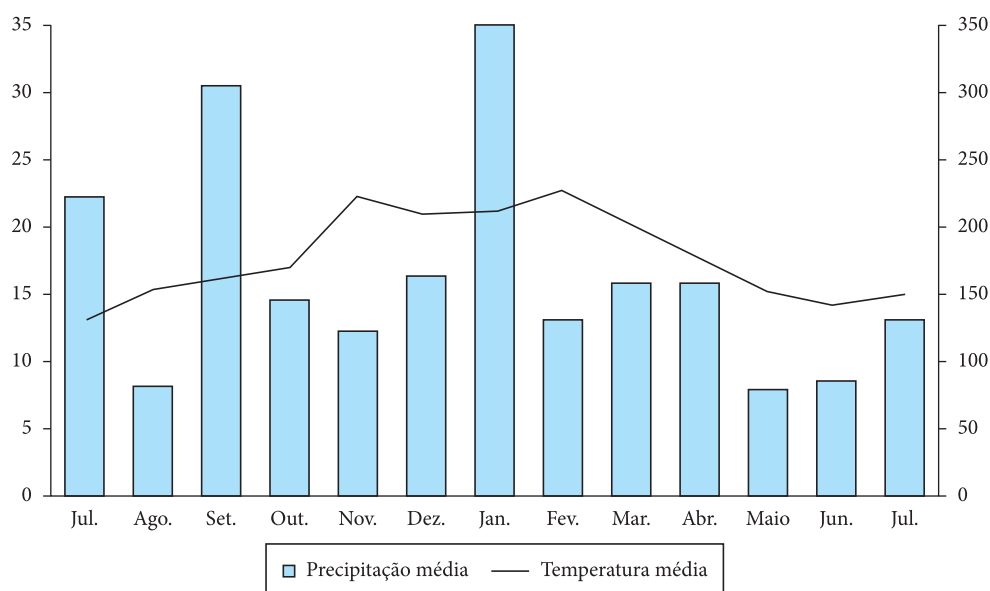


Figura 1. Precipitação e temperatura média de Curitiba-PR, de julho de 2009 a julho de 2010.

Figure 1. Precipitation and average temperatures of Curitiba from July 2009 until July 2010.

Tabela 1. Incrementos correntes mensais das espécies do dossel.**Table 1.** Monthly current increases of canopy species.

Mês	ICM espécies dossel					
	<i>A. edulis</i>	<i>B. salicifolius</i>	<i>S. terebinthifolia</i>	<i>S. commersoniana</i>	<i>H. dulcis</i>	<i>L. lucidum</i>
Jul.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ago.	-0,19	-0,35	-0,55	-0,10	0,55	-0,19
Set.	0,00	-0,04	-0,02	0,00	0,72	0,62
Out.	0,00	0,02	-0,07	-0,01	1,21	0,30
Nov.	0,00	0,24	-0,32	0,10	1,86	1,55
Dez.	0,45	0,50	0,38	0,27	2,06	0,73
Jan.	0,00	0,67	0,73	0,21	1,61	1,17
Fev.	0,25	1,35	1,87	0,52	2,06	1,36
Mar.	0,06	1,11	0,27	0,33	1,47	1,20
Abr.	0,13	1,61	0,90	0,16	0,28	2,36
Mai	0,00	1,29	0,60	0,12	-0,42	1,36
Jun.	0,06	0,85	0,03	0,01	-0,15	0,23
Jul.	0,00	0,94	-0,07	0,04	0,05	0,14
Total	0,76	8,20	3,77	1,66	11,32	10,81

Tabela 2. Incrementos correntes mensais das espécies do sub-bosque.**Table 2.** Monthly current increases of understory species.

Mês	ICM espécies sub-bosque				
	<i>A. edulis</i>	<i>A. salicifolius</i>	<i>M. loranthoides</i>	<i>S. commersoniana</i>	<i>L. lucidum</i>
Jul.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ago.	-0,02	0,00	0,02	-0,01	0,03
Set.	0,00	0,06	0,08	0,00	0,38
Out.	0,32	-0,06	-0,11	0,01	0,13
Nov.	0,01	0,06	0,11	0,08	0,38
Dez.	0,03	0,00	0,23	0,10	0,03
Jan.	0,04	0,00	0,06	0,12	0,06
Fev.	0,01	0,00	0,28	0,08	0,38
Mar.	0,04	0,00	0,11	0,07	0,25
Abr.	-0,01	0,00	0,17	0,06	0,35
Mai	0,22	0,00	0,06	0,02	0,16
Jun.	0,11	-0,13	-0,06	-0,02	0,10
Jul.	-0,02	0,13	0,08	0,06	0,10
Total	0,72	0,06	1,04	0,58	2,36

por causa do seu teor de umidade no dia da medição; ou, então, de acordo com Figueiredo Filho et al. (2003), tal diminuição deve-se ao desprendimento da casca, fazendo com que a cinta seja contraída.

Na média, os indivíduos do dossel sempre apresentaram crescimento superior aos do sub-bosque, o que se justifica pela menor restrição de recursos, por ocuparem uma posição dominante (Figura 2). As espécies invasoras exóticas superaram as nativas, como pode ser observado na Figura 3. De uma maneira geral, o crescimento em diâmetro das

espécies é sazonal, tendo valores mais expressivos no verão até o início do outono, com picos em meses diversos.

Blepharocalyx salicifolius teve comportamento distinto de incremento de acordo com a posição sociológica. Os indivíduos do dossel apresentaram um incremento maior quando comparado aos dos indivíduos do sub-bosque. A espécie aumenta consideravelmente seu incremento nos meses mais quentes. Nos primeiros meses de avaliação do incremento com as cintas, a espécie também

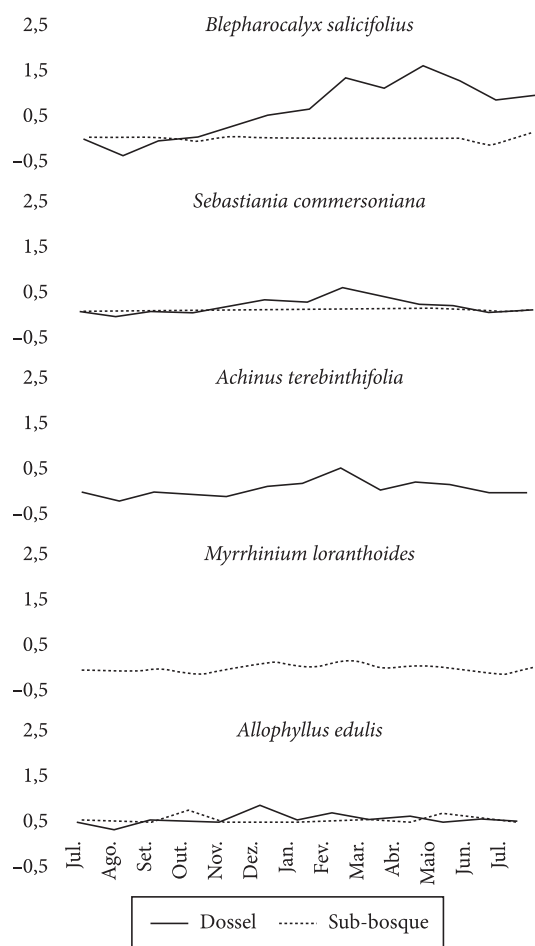


Figure 2. Incremento corrente médio das espécies nativas de julho de 2009 a julho de 2010.

Figure 2. Monthly current increase of native species from July 2009 to July 2010.

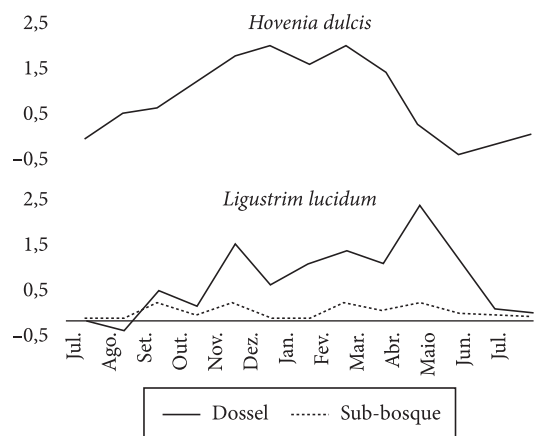


Figure 3. Incremento corrente médio das espécies invasoras exóticas de julho de 2009 a julho de 2010.

Figure 3. Monthly current increase of invasive exotic species from July 2009 to July 2010.

apresentou diminuição do diâmetro, possivelmente pela adaptação da cinta. Gomes et al. (2008) também obtiveram resultados semelhantes com essa espécie. Em um estudo em uma área de Floresta Ombrófila Mista, *B. salicifolius* teve pouca variação de incremento nos meses mais frios, mas cresceu praticamente o dobro de incremento no verão.

Sebastiania commersoniana e *Schinus terebinthifolia* apresentaram crescimento praticamente constante ao longo dos meses avaliados, com um incremento levemente superior nos meses de janeiro a maio nos indivíduos do dossel. Gomes et al. (2008), ao avaliarem o crescimento de espécies em uma área de Floresta Ombrófila Mista, no Rio Grande do Sul, encontraram resultados semelhantes, com pouca variação no incremento dos indivíduos de *Sebastiania commersoniana* ao longo das diferentes estações, com incremento levemente superior no verão.

Myrrhinium loranthoides, com indivíduos presentes apenas no sub-bosque, teve incremento pouco significativo ao longo dos meses avaliados. Comparado às demais espécies estudadas, o seu crescimento foi inexpressivo.

Allophylus edulis, de forma geral, não teve diferenças significativas de crescimento entre o dossel e o sub-bosque, tendo pouco crescimento ao longo dos meses avaliados. Nos meses de dezembro e fevereiro, ocorreram os maiores picos de incremento.

Hovenia dulcis apresentou crescimento vigoroso ao longo dos meses analisados, com um incremento diamétrico muito superior ao das outras espécies analisadas. Nos meses de maio a julho, a espécie praticamente cessa o crescimento, apresentando inclusive diminuição do diâmetro. Segundo Rodolfo et al. (2008), em um estudo sobre as espécies invasoras na Trilha do Poço Preto no Parque Nacional do Iguaçu, essa espécie, que é muito rústica e cresce rapidamente, tem invadido áreas de florestas, onde disputa luz, nutrientes, espaço e fauna dispersora com as espécies nativas. Esse desempenho, em parte, justifica o estabelecimento e a expansão dessas espécies nos ambientes ripários paranaenses, o que deve representar uma preocupação a mais na manutenção dos poucos remanescentes minimamente conservados na região.

Ligustrum lucidum, também considerada uma espécie invasora exótica, apresentou crescimento diferenciado de acordo com a posição sociológica das espécies, tendo as espécies do dossel um crescimento bem mais significativo que as espécies do sub-bosque. Isso se deve ao fato de a espécie ser pioneira, que tem as características de rápido crescimento e de dominar o dossel da floresta. As espécies do sub-bosque, que não encontram essas condições, acabam tendo seu crescimento bastante prejudicado. A espécie diminui seu crescimento também nos meses mais frios.

3.2. Correlação entre crescimento das espécies e variáveis climatológicas

Nas Tabelas 3 e 4 podem ser observadas as correlações entre o crescimento das espécies e as variáveis meteorológicas testadas. Com base na Correlação de Pearson, obtiveram-se correlações positivas significativas para temperatura média e *Hovenia dulcis* e *Sebastiania commersoniana*, posicionadas no dossel, e entre a temperatura média e *Ligustrum lucidum*, *Myrrhinium loranthoides* e *Sebastiania commersoniana*, do sub-bosque. Cardoso (1991) afirma que a temperatura é considerada um dos principais fatores para a avaliação do câmbio.

Hovenia dulcis, no dossel, apresentou a maior correlação com a temperatura média entre todas as espécies estudadas (91,7%).

Nos indivíduos do sub-bosque, a maior correlação foi obtida entre a variável temperatura média e o incremento de *Sebastiania commersoniana*, com 84,1% de correlação.

O fato de apenas algumas espécies apresentarem correlação significativa com a temperatura mostra que essas espécies são mais sensíveis a essas mudanças em relação ao seu crescimento. Provavelmente, as outras espécies podem estar com o crescimento condicionado a outros fatores que não os estudados neste trabalho, como o comportamento fenológico, uma vez que inúmeras são as interações que resultam no crescimento das espécies. De acordo com Zanon & Finger (2010), estudos de fenologia têm demonstrado uma nítida periodicidade desses eventos na produção e na queda das folhas, na frutificação e na floração, induzidas por elementos meteorológicos, e refletindo na atividade cambial e na formação de anéis de crescimento.

Em um estudo da relação entre variáveis meteorológicas e o crescimento de indivíduos de *Araucaria angustifolia* na Floresta Nacional

Tabela 3. Correlação de Pearson entre incremento corrente médio das espécies do dossel e variáveis climatológicas. **Table 3.** Pearson's correlation between average current increase of canopy species and climatic variables.

Variáveis meteorológicas	Espécies						Correlação
	Allop	Bleph	Hoven	Ligust	Schin	Sebas	
Precipitação	0,009	-0,21	0,257	0,063	0,11	0,063	Correlação de Pearson
	0,978	0,485	0,396	0,837	0,72	0,837	Significância
Temperatura média	0,506	0,258	0,917*	0,595*	0,49	0,775*	Correlação de Pearson
	0,078	0,395	0	0,032	0,09	0,002	Significância

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabela 4. Correlação de Pearson entre incremento corrente médio das espécies do dossel e variáveis climatológicas. **Table 4.** Pearson's correlation between average current increase of understory species and climatic variables.

Variáveis meteorológicas	Espécies					Correlação
	Allop	Bleph	Ligust	Myrrh	Sebas	
Precipitação	-0,24	0,222	0,022	0,04	0,315	Correlação de Pearson
	0,431	0,467	0,944	0,897	0,295	Significância
Temperatura média	-0,17	0,146	0,458	0,668*	0,841*	Correlação de Pearson
	0,574	0,635	0,115	0,013	0	Significância

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

de São Francisco de Paula-RS, Zanon & Finger (2010) verificaram que o aumento da temperatura correspondia ao maior crescimento, cessando-o ou reduzindo-o naqueles períodos com temperaturas mais baixas, ocasiões em que também ocorria um excesso de água no solo. Os maiores incrementos foram então associados às maiores temperaturas médias mensais, como também aos períodos em que houve maior precipitação.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que:

- As espécies apresentaram comportamentos distintos de acordo com a posição sociológica e o fato de serem nativas ou exóticas;
- O grande e contínuo crescimento das espécies exóticas invasoras pode representar uma ameaça aos remanescentes ripários;
- A variável climática que mais influenciou o crescimento das espécies foi a temperatura média, tendo correlação positiva com as espécies *Hovenia dulcis* e *Sebastiania commersoniana* para os indivíduos do dossel, e com *Ligustrum lucidum*, *Myrrhinium loranthoides* e *Sebastiania commersoniana*, para os indivíduos do sub-bosque;
- É necessário maior aprofundamento do comportamento das espécies, relacionando o crescimento com outros fatores, como a fenologia.

AGRADECIMENTOS

À REPAR, pela infraestrutura e pela possibilidade de realização do estudo nas suas dependências; à SIMEPAR, pela disponibilização dos dados meteorológicos, e ao CNPQ, pelos recursos financeiros.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 05/08/2011

Aceito: 12/12/2011

Resumo publicado online: 15/12/2011

Artigo completo publicado: 31/03/2012

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Maria Raquel Kanieski

Departamento de Ciências Florestais,
Universidade Federal do Paraná – UFPR,
Av. Pref. Lothário Meissner, 900,
Jardim Botânico, Campus III,
CEP 80210-170, Curitiba-PR, Brasil
e-mail: raquelkanieski@gmail.com

REFERÊNCIAS

- Aragón R, Groom M. Invasion by *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) in NW Argentina: early stage characteristics in different habitat types. *Revista de Biología Tropical* 2003; 51(1): 59-70.
- Barddal ML, Roderjan CV, Galvão F, Curcio GR. Fitossociologia do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no município de Araucária, PR. *Ciência Florestal* 2004; 14(1): 35-45.
- Bower DR, BLOCKER WW. Accuracy of bands and tape for measuring diameter increments. *Journal of Forestry* 1966; 64: 21.
- Cardoso NS. *Caracterização da estrutura anatômica da madeira, fenologia e relações com a atividade cambial de árvores de teca (Tectona grandis) – Verbanaceae* [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 1991.
- Carvalho PER. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica; 2003. vol. 1.
- Carvalho PER. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica; 2006. vol. 2.
- Fahn A, Burley J, Longman KA, Mariaux A, Tonlinson PB. Possible contributions of wood anatomy to the determination of the age of tropical trees. In: Bormann FH, Berlyn G, editores. *Age and growth rate of tropical trees: new directions for research*. New Haven: Yale University; 1981.
- Ferreira L. *Periodicidade do crescimento e formação da madeira de algumas espécies arbóreas de Florestas Estacionais Semidecíduas da região sudeste do estado de São Paulo* [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 2002.
- Figueiredo Filho A, Hubie SR, Schaaf LB, Figueiredo DJ, Sanquetta CR. Avaliação do incremento em diâmetro com o uso de cintas dendrométricas em algumas espécies de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Estado do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais* 2003; 5(1): 69-84.
- Fritts HC. An analysis of radial growth of beech in a Central Ohio Forest during 1954-

55. *Ecology* 1958; 39(4): 705-720. <http://dx.doi.org/10.2307/1931611>
- Gomes JF, Longhi SJ, Araujo MM, Brena DA. Classificação e crescimento de unidades de vegetação em Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. *Ciência Florestal* 2008; 18(1): 93-107.
- Husch B, Miller CI, Beers TW. *Forest Mensuration*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1982.
- Klein RM. Árvores nativas indicadas para o reflorestamento no Sul do Brasil. *Selowia* 1966; 18(18): 29-29.
- Lamprecht H. *Silvicultura nos trópicos*. Eschborn: GTZ; 1990.
- Legrand CD, Klein RM. Myrtaceas. In: Reitz PR. *Flora ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1977.
- Maria VRB. *Estudo da periodicidade do crescimento, fenologia e relação com a atividade cambial de espécies arbóreas tropicais de Florestas Estacionais Semidecíduais* [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo; 2002.
- Munareto FF. *Dendroclimatologia de quatro espécies florestais nativas com potencial silvicultural e econômico* [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2007.
- Nutto L, Watzlawick LF. Relações entre fatores climáticos e incremento em diâmetro de *Zanthoxylum rhoifolia* Lam. e *Zanthoxylum hyemale* St. Hil. na região de Santa Maria, RS. *Boletim de Pesquisa Florestal* 2002; 45: 41-55.
- Resck DVS, Silva JE. Importância das matas de galeria no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. In: *Cerrado: matas de galeria*. Planaltina: EMBRAPA – CPAC; 1998.
- Rodolfo AL, Cândido Junior JF, Temponi LG, Gregorini MZ. *Citrus aurantium* L. (laranja-apepu) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão): espécies exóticas invasoras da trilha do Poço Preto no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 2008; 6(1): 16-18.
- Schumacher MV, Brun EJ, Illana VB, Dissiuta SI, Agne TL. Biomassa e nutrientes em um povoamento de *Hovenia dulcis* Thunb., plantado na Fepagro Florestas, Santa Maria, RS. *Ciência Florestal* 2008; 18(1): 27-37.
- Schweingruber FH. *Three rings and environment: Dendroecology*. Berna: Paul Haupt Publishers; 1996.
- Spathelf P, Fleig FD, Vaccaro S, Esber LM. Análise dendroecológica de *Ocotea pulchella* Nees et Mart. ex Nees (canela-lageana) na serra geral de Santa Maria, RS, Brasil. *Ciência Florestal* 2000; 10(1): 95-108.
- Zanon MLB, Finger CAG. Relação de variáveis meteorológicas com o crescimento das árvores de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em povoamentos implantados. *Ciência Florestal* 2010; 20(3): 467-476.