

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU EM
CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL
MESTRADO

DAIANE MARIA PILATTI

ECOFISIOLOGIA QUÍMICA DE ESPÉCIES NATIVAS DE DOIS
BIOMAS DO ESTADO DO PARANÁ

CASCADEL – PR

Setembro 2012

DAIANE MARIA PILATTI

ECOFISIOLOGIA QUÍMICA DE ESPÉCIES NATIVAS DE DOIS
BIOMAS DO ESTADO DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *strictu sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Área de concentração: Conservação e Manejo de Recursos Naturais

CASCADEL – PR

Setembro 2012

DAIANE MARIA PILATTI

ECOFISIOLOGIA QUÍMICA DE ESPÉCIES NATIVAS DE DOIS
BIOMAS DO ESTADO DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação strictu sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, pela comissão Examinadora composta pelos membros:

Prof. Dr. Andréa Maria Teixeira Fortes
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof. Dr. Tereza Cristina Marinho Jorge
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Co-orientadora)

Prof. Dr. Lívia Godinho Temponi
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Michele Fernanda Bortolini
Pontifícia Universidade Católica

Aprovado em
Cascavel PR

DEDICATÓRIA

*Dedico meu esforço e obra, aos novos biólogos.
Que vocês possam compreender neste
trabalho a paixão necessária para se
conhecer e proteger a Vida.*

“A mente é um caos de deleite (...) deleite é, no entanto, um termo fraco para tais transportes de prazer. Tenho caminhado sozinho pela floresta brasileira (...) uma paz universal nos parece prevalente. Para uma pessoa com inclinação para história natural, um dia como este traz um tipo de prazer mais agudo do que ele jamais poderá voltar a sentir.”

Charles Darwin – O Diário do Beagle
28 e 29 de Fevereiro de 1832

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço minha família por identificar desde minha infância o amor pela biologia e por respeitar e incentivar aquilo que eu sou: Bióloga. Obrigada Mãe, Pai, Pi, Pedro e Maria.

Em segundo lugar, a minha ourives, Andréa Maria Teixeira Fortes, que me encontrou em estado bruto, me acolheu, forjou e tirou meu melhor. Chefa, mais que uma profissional, você me fez uma pessoa melhor, testou meu limites é bem verdade, mas a gente sabia que era necessário. E é com muito orgulho que encerro essa fase e confirmo: “ficou o amor”. Sou eternamente grata a você.

Em terceiro e não menos importante, meus tesouros: Guilherme e Nayara. Vocês simplesmente são uma extensão minha, um entendendo e acolhendo meu coração, outro minha mente. Vocês dois são minha casa e um pedaço meu vivendo do lado de fora, e é em vocês que deposito e expresso, sempre.

Aos amigos todos! Começando pelo mestrado: Darly e Marlu que eu já amava, “Leuce” e “Simon” que ganhei divinamente e aprendi a amar...vocês são uma lembrança maravilhosa dessa etapa da minha vida, pudemos dividir as dores, mas sobre tudo, a felicidade em estarmos trilhando esse caminho de mãos dadas.

Aos amigos de festa! Bava e Dany que são minha família, os irmãos que adotei e amo... e a todos cujo nome não cabe. Vocês beberam comigo, vocês riram comigo, vocês insistiram pra que eu visse o mundo lá fora e me fizeram dançar ao invés de dormir. Thanks!

E agora às pessoas que efetivamente tornaram a pesquisa possível: primeiro essa equipe maravilhosa, que doa feriados, fins de semana em nome da ciência, que vive em função do que acredita: Fernanda, Tisse, Camila, Lorena, Vanessa, Nath, Dany, Flávia... literalmente, sem vocês eu não teria conseguido. Me desculpem por não agradecer sempre e obrigada por me tornarem uma pessoa melhor.

Professora Livia! Obrigada por liderar o exército de meninas mata adentro, por ceder sua sabedoria e ser a pessoa cativante que é, e professora Tereza Cistina, por embarcar nesse projeto como co-orientadora e ter a paciência de me introduzir no mundo da fitoquímica.

A equipe do mestrado: Norma, Antônia e Ivone, que trabalham com dedicação e tornaram as coisas mais fáceis quando tudo já era muito pesado, obrigada; e à paciência e ajuda estatística do professor Pitágoras Piana.

As parcerias de trabalho, Faculdade Assis Gurgacz, em especial na pessoa de Clair Viceli e Seu Waldemar; ao Viveiro Paraná Verde e a pessoa solícita que foi o “Polaco”; ao Parque Tecnológico de Itaipu pela bolsa concedida; ao Parque Nacional do Iguaçu e a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental por autorizar as coletas; aos mateiros.

E claro, a permissão Divina que me deu saúde e paixão pra proteger a obra Dele. Que me permita continuar esse caminho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
1. ARTIGO I.....	15
2. ANEXO DO ARTIGO 1	40
3. ARTIGO II.....	47
4 ANEXO DO ARTIGO 2	82
5. ARTIGO III.....	87
6. ANEXO DO ARTIGO III	107

RESUMO

A alelopatia é um fenômeno ecológico definido como a interferência química, positiva ou negativa, de compostos produzidos pelas plantas sobre o crescimento e desenvolvimento de outras plantas. Este fenômeno pode modificar a estrutura de comunidades vegetais, influenciando significativamente processos como sucessão ecológica e dominância de espécies. Porém, a produção dos compostos é frequentemente afetada por condições ambientais, e a resposta alelopática de uma mesma espécie pode ser diferenciada dependendo da habitat que se encontra. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar se diferentes formações florestais dentro do Estado do Paraná podem influenciar o efeito alelopático de espécies nativas recomendadas para restauração vegetal. As espécies vegetais foram coletadas em duas formações florestais: Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa. Representando o grupo das espécies pioneiras foram coletadas *J. micrantha*, *C. pachystachya* e *M. bimucronata*; o grupo de espécies secundárias foi composto pelas espécies *S. terebinthifolius* e *C. fissilis*; como espécie clímax foi escolhido o *E. edulis*. Foi analisada a composição química dos indivíduos coletados e a alelopatia na germinação e desenvolvimento inicial das espécies pioneiras sob as espécies secundárias e clímax, e das secundárias, sob a espécie clímax, simulando a sucessão ecológica que ocorre em campo. As espécies apresentaram diferença na concentração dos compostos alelopáticos, mas foi a espécie *S. terebinthifolius* a única a apresentar diferença qualitativa entre os compostos químicos. Constatou-se que as espécies estudadas podem apresentar diferença no potencial e efeito alelopático, dependendo da formação florestal em que foram coletadas, principalmente quanto à velocidade na germinação e altura das mudas em campo. Por fim, as espécies coletadas na Floresta Estacional Semidecidual foram mais quimicamente agressivas do que as mesmas espécies coletadas na Floresta Ombrófila Densa, dentro do Estado do Paraná.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cromatografia em camada delgada do extrato metanólico de cinco espécies nativas provenientes da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD), onde B representa o extrato bruto, e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.....	34
Figura 1: Dados Meteorológicos de Precipitação (mm), Temperatura Máxima e Mínima (°C) e Umidade Relativa do Ar (%) de Julho de 2011 a Janeiro de 2012. Cascavel – PR, 2012. Fonte: SIMEPAR.....	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de <i>Jacaranda puberula</i> Cham. proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012....	35
Tabela 2. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.....	35
Tabela 3. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.....	36
Tabela 4. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.,.....	36
Tabela 5. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de <i>Cedrela fissilis</i> Vell. proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012....	37
Tabela 1. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora <i>Lactuca sativa</i> L. e as espécies nativas <i>Cedrela fissilis</i> Mart., <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi e <i>Euterpe edulis</i> Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de <i>Jacaranda puberula</i> Cham. proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES) e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.....	69
Tabela 2. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de	

Germinação (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora <i>Lactuca sativa</i> L. e as espécies nativas <i>Cedrela fissilis</i> Mart., <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi e <i>Euterpe edulis</i> Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES) e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.....	70
Tabela 3. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora <i>Lactuca sativa</i> L. e as espécies nativas <i>Cedrela fissilis</i> Mart., <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi e <i>Euterpe edulis</i> Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze, proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES) e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.....	71
Tabela 4. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora <i>Lactuca sativa</i> L. e a espécie nativa <i>Euterpe edulis</i> Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES) e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.....	72
Tabela 5. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora <i>Lactuca sativa</i> L. e a espécie nativa <i>Euterpe edulis</i> Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de <i>Cedrela fissilis</i> Mart. proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES) e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.....	73
Tabela 1. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Schinus terebinthifolius</i> sob efeito do extrato de <i>Jacaranda puberula</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	89
Tabela 2. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Schinus terebinthifolius</i> sob efeito do extrato de <i>M. bimucronata</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	91

Tabela 3. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Schinus terebinthifolius</i> sob efeito do extrato de <i>C. pachystachya</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	92
Tabela 4. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Cedrela fissilis</i> sob efeito do extrato de <i>Jacaranda puberula</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	94
Tabela 5. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Cedrela fissilis</i> sob efeito do extrato de <i>M. bimucronata</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	95
Tabela 6. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Cedrela fissilis</i> sob efeito do extrato de <i>Cecropia pachystachya</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	95
Tabela 7. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Euterpe edulis</i> sob efeito do extrato de <i>Jacaranda puberula</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	96
Tabela 8. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Euterpe edulis</i> sob efeito do extrato de <i>Mimosa bimucronata</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	97
Tabela 9. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Euterpe edulis</i> sob efeito do extrato de <i>Cecropia pachystachya</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	97
Tabela 10. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de <i>Euterpe edulis</i> sob efeito do extrato de <i>Schinus terebinthifolius</i> proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.....	98

Tabela 11. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Euterpe edulis* sob efeito do extrato de *Cedrela fissilis* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012..... 99

1. ARTIGO I

Perfil químico de espécies nativas recomendadas para restauração vegetal, proveniente de duas formações florestais no Estado do Paraná

Artigo segue as normas sugeridos pela revista *Acta Botanica Brasilica* citada em Anexo do Artigo I

1 Perfil químico de espécies nativas recomendadas para restauração vegetal, proveniente de duas formações
2 florestais no Estado do Paraná

3 **Daiane Maria Pilatti^{1,2}, Andréa Maria Teixeira Fortes¹ e Tereza Cristina Marinho Jorge¹**

4
5 Daiane Maria Pilatti – dmpilatti@hotmail.com

6 Rua: Gaspar Dutra 189

7 Bairro: Maria Luiza

8 Cidade: Cascavel

9 CEP: 85819-510

10

11 Andréa Maria Teixeira Fortes

12 Rua: Universitária

13 Bairro: Jardim Universitário

14 Cidade: Cascavel

15 CEP: 85819-110

16

17 Tereza Cristina Marinho Jorge

18 Rua: Universitária

19 Bairro: Jardim Universitário

20 Cidade: Cascavel

21 CEP: 85819-110

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná

² Autor para contato: dmpilatti@hotmail.com

RESUMO

(Perfil químico de espécies recomendadas para restauração vegetal, proveniente de dois biomas do Estado do Paraná). A expressão de compostos químicos de uma mesma espécie pode ser afetada e diferenciada pelos fatores abióticos, resultando em respostas alelopáticas diferenciadas. O objetivo deste trabalho foi comparar o perfil químico de espécies provenientes de dois biomas do Estado do Paraná, para investigar uma provável variação em seu comportamento alelopático. Os biomas foram a Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, sendo as espécies escolhidas: *Jacaranda puberula* Cham. – Bignoniaceae, *Cecropia pachystachya* Trécul – Cecropiaceae, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze – Fabaceae, *Schinus terebinthifolius* Raddi – Anacardiaceae e *Cedrela fissilis* Vell. – Meliaceae. Foi realizada extração exaustiva dos compostos alelopáticos com metanol e o extrato bruto fracionado em coluna cromatográfica. As frações foram utilizadas para calcular o fator de retenção dos constituintes principais empregando cromatografia em camada delgada e para realizar testes fitoquímicos. Os resultados demonstraram que as classes de compostos identificados foram praticamente as mesmas, porém em níveis de concentração variável. A espécie *S. terebinthifolius* foi a única a apresentar diferença entre as classes químicas, uma vez que os indivíduos coletados na Floresta Estacional Semidecidual apresentaram taninos condensados, enquanto os indivíduos coletados na Floresta Ombrófila Densa apresentaram taninos hidrolisáveis.

Palavras chave: alelopatia, espécies nativas, fitoquímica.

ABSTRACT

(Profile of chemical species recommended for restoring plant, from two biomes of the State of Paraná). The expression of chemical compounds of the same species may be affected by abiotic factors and differentiated, resulting in different allelopathic responses. The objective of this study was to compare the chemical profile of species from two biomes of the State of Paraná, to investigate a possible change in their behavior allelopathic. The biomes were Semideciduous Forest and Dense Rain Forest, with species chosen: *Jacaranda puberula* Cham. - Bignoniaceae, *Cecropia pachystachya* Trécul - Cecropiaceae, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze - Fabaceae, *Schinus terebinthifolius* Raddi - Anacardiaceae and *Cedrela fissilis* Vell. - Meliaceae. We performed exhaustive extraction of allelopathic compounds with methanol and the crude extract fractionated on column chromatography. The fractions were used to calculate the retention factor of the main constituents using thin layer chromatography tests and phytochemicals. The results showed that the compound classes identified were practically the same, but at varying concentration levels. The species *S. terebinthifolius* was the only statistical difference between the chemical classes, since the individuals collected in the semideciduous forest presented condensed tannins, while individuals collected in the Rain Forest showed hydrolysable tannins.

Keywords: allelopathy, native species, phytochemistry

68 **Introdução**

69 Sendo as plantas organismos sésseis, sua comunicação com o meio circundante dá-se na forma de
70 liberação de compostos químicos originados no metabolismo secundário dos vegetais, promovendo
71 interações com animais polinizadores e dispersores, herbívoros e agentes patogênicos, bem como
72 interações entre vegetais, que podem ou não ser da mesma espécie (Taiz & Zeiger, 2009). A essa
73 sinalização química entre os vegetais, dá-se o nome alelopatia, definida por Rice em 1984, como
74 “qualquer efeito, direto ou indireto, benéfico ou danoso, que uma planta exerce sobre outra através da
75 liberação de compostos químicos no ambiente”.

76 Whittaker & Feeny (1971) relatam que esses metabólicos influenciam significativamente a
77 sequência de espécies e a velocidade numa sucessão vegetal, bem como a composição de espécies em
78 uma comunidade estável. Maraschin-Silva & Aquila (2005) afirmam que a alelopatia influencia todos os
79 estágios sucessionais; a formação de comunidades vegetais, a dinâmica entre diferentes formações e a
80 dominância de certas espécies, afetando assim, a biodiversidade local. Fenômenos como o rápido
81 desaparecimento de espécies pioneiras (Rice 1984), longa duração das fases intermediárias ou retrocesso
82 aos estágios sucessionais secundários têm sido atribuídos à produção de aleloquímicos (Mallik *et al.*
83 1998).

84 Em projetos de restauração vegetal deve-se dar importância ao aspecto químico das espécies
85 escolhidas, pois podem apresentar um modelo de sucessão diferente do natural e condicionado à
86 alelopatia (Ferreira & Aquila 2000).

87 Como a meta da restauração é criar um ecossistema o mais semelhante possível ao original, a
88 alelopatia torna-se um risco considerável. É preciso oferecer condições de biodiversidade renovável, em
89 que as espécies regeneradas artificialmente consigam ser auto-sustentáveis, ou que haja garantia em sua
90 reprodução e a diversidade genética em suas populações possibilite a continuidade de evolução das
91 espécies (Araki 2005). A interferência de substâncias potencialmente alelopáticas pode agir direta ou
92 indiretamente nesses requisitos, levando ao insucesso do projeto de restauração.

93 A atenção que deve ser dada a projetos de restauração, no modelo escolhido de sucessão
94 ecológica, é que as espécies pré-existentes podem liberar substâncias que interfiram na fixação das
95 espécies conseqüentes, modificando a dinâmica do modelo de sucessão.

96 A liberação dos compostos alelopáticos pode variar em vários níveis: qualidade e quantidade
97 dependendo da espécie/família da planta, idade do órgão da planta, parte vegetal local da produção,
98 estágio fisiológico entre outros (Ferreira & Aquila 2000). Além dos fatores bióticos, essa liberação pode
99 depender inclusive de fatores abióticos, pois, uma vez que estes compostos químicos representam a
100 interface entre as plantas e o meio em que se encontram, entende-se que sua síntese seja frequentemente
101 afetada por condições ambientais (Kutchan 2001).

102 Apesar da existência de um controle genético particular a cada espécie, a expressão destes
103 compostos está suscetível a modificações consequentes da interação de processos bioquímicos,
104 fisiológicos, ecológicos e evolutivos (Gobbo-Neto & Lopes 2007). Ainda segundo Chou (1999), a
105 produção dos metabólitos é regulada por diversos fatores bióticos e abióticos, tais como temperatura,
106 qualidade e quantidade luminosa, condições hídricas, estado nutricional e presença de microrganismos no
107 solo. Assim, os efeitos observados são resultados de uma interação complexa entre fatores genéticos e
108 ambientais (Rodrigues *et al.* 1999).

109 Desta forma, uma espécie vegetal pode ter suas características alelopáticas determinadas por
110 particularidades da formação florestal na qual está inserida, e se estas características forem arbitrárias, torna-se
111 difícil classificá-la quanto à espécie recomendada para projetos de recuperação e restauração de áreas degradadas.

112 A ciência que estuda a composição química dos vegetais é a fitoquímica, que dedica-se
113 principalmente à caracterização estrutural, avaliação de propriedades e investigações biossintéticas de
114 substâncias naturais produzidas pelo metabolismo secundário de organismos vivos (Braz Filho 2010).

115 Esta ciência possui um crescente interesse interdisciplinar, que envolve também a participação
116 efetiva da química de produtos naturais contribuindo para o desenvolvimento de outras áreas do
117 conhecimento, como por exemplo, biologia molecular, botânica ecológica, sistemática e evolutiva, além
118 das áreas comuns ao assunto, como a farmacologia (Braz Filho 2010).

119 Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar e comparar o perfil químicos de cinco espécies
120 nativas recomendadas para a recuperação e restauração de áreas degradadas, provenientes de duas
121 formações florestais do Estado do Paraná, a fim de investigar uma provável diferença na composição de
122 substâncias alelopáticas das mesmas.

124 **Material e Métodos**

125 **A escolha das espécies**

126 A escolha das espécies foi baseada em bibliografia (Carpanezzi; Carpanezzi 2006; Borgo *et al.*
127 2011; Gris *et al.* 2012) com o levantamento das mesmas nas formações florestais escolhidas, bem como
128 posterior comprovação da sua ocorrência em campo. As amostras coletadas foram depositadas no Herbário
129 da Universidade do Oeste do Paraná.

130 As espécies escolhidas foram:

132 **Pioneiras**

- 133 • *Jacaranda micrantha* Cham. – Bignoniaceae (jacarandá, caroba)
- 134 • *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze – Fabaceae (maricá)
- 135 • *Cecropia pachystachya* Trécul – Cecropiaceae (embaúba-branca)

136 Secundárias

- 137 • *Schinus terebinthifolius* Raddi – Anacardiaceae (aroeira-vermelha)
- 138 • *Cedrela fissilis* Vell. – Meliaceae (cedro-rosa)

140 **Coleta e preparo do material vegetal**

141 O material vegetal de cada espécie foi proveniente de duas formações florestais localizados no
142 Estado do Paraná, sendo elas a Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa.

143 As espécies foram coletadas com proximidade de tempo, para que estivessem no mesmo estágio
144 fenológico. Para cada espécie, foi padronizado um número mínimo de três indivíduos/espécie para a
145 coleta das folhas, apresentando mais de 15 cm de DAP (Diâmetro a Altura do Peito).

146 As folhas foram secas em estufa de circulação de ar a 30°C, até seu peso seco permanecer
147 estável. Após este processo, foram trituradas em moinho de facas do tipo Willey, com peneira de
148 granulação de 10 mm. As amostras foram acondicionadas em frascos de vidro devidamente identificados
149 e mantidos em local seco a temperatura ambiente, ao abrigo da luz.

151 **Obtenção do extrato bruto**

152 Para a obtenção do extrato bruto alcoólico foi utilizado como solvente extrator o metanol P.A., na
153 proporção de 50g de material vegetal seco e moído: 500 mL do solvente. A maceração estática deu-se em
154 temperatura ambiente e ao abrigo da luz durante período de 10 dias.

155 No décimo dia, foi realizada a filtração da solução extratora em papel filtro e o filtrado obtido foi
156 colocado em balão, que foi levado ao rotaevaporador, afim de retirar o solvente por sistema de
157 evaporação a pressão reduzida. Com a retirada de todo o solvente, restou apenas extrato bruto do material
158 vegetal, que foi acondicionado em frascos de vidro identificados, armazenado ao abrigo da luz e sob
159 refrigeração, até sua utilização nos bioensaios.

161 **Fracionamento do extrato bruto**

162 **Coluna cromatográfica - CC**

163 Foi utilizada coluna de fracionamento com capacidade de 50 mL, cuja fase estacionária foi 20g de
164 sílica gel Vetec® 60G, suspensa em clorofórmio P.A. Dois gramas de extrato bruto de cada espécie
165 vegetal foram fracionados em coluna cromatográfica utilizando-se 50 mL dos seguintes eluentes:

- 167 • MeOH 1:3 CHCl₃
- 168 • MeOH 2:1 CHCl₃
- 169 • MeOH

170 Em cada coluna cromatográfica, separaram-se cinco frações, diferenciadas entre si pela coloração
171 que apresentavam. O solvente de cada fração foi evaporado em temperatura ambiente, restando apenas o
172 extrato vegetal.

173 O perfil cromatográfico de cada extrato foi investigado quanto à presença de alcalóides,
174 compostos fenólicos e terpenos, em testes fitoquímicos baseados em reação colorimétrica.

175 **Perfil cromatográfico**

176 **Cromatografia em camada delgada - CCD**

177 Para a preparação dos cromatogramas foi utilizada sílica gel Carvalhes®, diluída em água
178 destilada e seca posteriormente em estufa à 50°C.

179 Amostras do extrato bruto fracionado de cada espécie vegetal foram dissolvidas em metanol e
180 aplicadas em placa de CCD com auxílio de capilar. O eluente utilizado foi MeOH : CHCl₃ 70 :30.

181 Após a obtenção dos cromatogramas, o fator de retenção (R_f) da mancha mais distante de cada
182 extrato fracionado fração foi calculado a partir da fórmula:

$$183 R_f = h / H$$

184 Onde:

185 R_f = Fator de Retenção

186 h = distância percorrida pela substância

187 H = distância percorrida pelo eluente

188 Ambas as metodologias cromatográficas foram adaptadas de Collins *et al.* (1997).

189 **Testes fitoquímicos**

190 Algumas substâncias são invisíveis na cromatografia em camada delgada e para verificar a
191 presença dessas substâncias testes fitoquímicos baseados em reações colorimétricas foram utilizados.

192 Para cada espécie, proveniente de cada formação florestal, foram realizados testes fitoquímicos
193 com o extrato bruto e as cinco frações do mesmo segundo Barbosa *et al.* (2001) para:

194 **ALCALÓIDES**

195 alcalóides

196 **COMPOSTOS FENÓLICOS**

197 fenóis

198 taninos hidrossolúveis

199 taninos condensados

204 antocianinas
205 flavonas e xantonas
206 chalconas e auronas
207 flavononóis

208 **TERPENOS**

209 saponinas
210 esteróides e triterpenóides

211

212 **Resultados e discussão**

213 No caso dos pigmentos, que neste trabalho são presentes nas primeiras frações obtidas da coluna
214 cromatográfica (fração 1 e 2), as manchas mais escuras são relacionadas as clorofilas e as manchas claras
215 próximas as clorofilas, as xantofilas. Ambas são pigmentos com extrema importância no processo
216 fotossintético e sua concentração deve ser considerada, uma vez que a elevação ou diminuição dos
217 processos fotossintéticos pode influenciar indiretamente a produção de metabólitos secundários cuja
218 síntese depende de produtos do metabolismo primário (Souza *et al.* 2011).

219 As clorofilas são formadas por hidrocarbonetos de 20 carbonos, o fitol, que é um diterpeno;
220 depois das clorofilas, os carotenóides são o segundo grupo de pigmentos mais abundante na planta,
221 representado pelas xantonas. Esses carotenóides são compostos por uma estrutura básica de 40 carbonos,
222 ou, tetraterpenos (Kerbaui 2008). A confirmação da presença destes pigmentos restringiu-se aos
223 cromatogramas, uma vez que os testes fitoquímicos foram específicos para triterpenos.

224 Os testes fitoquímicos baseiam-se em reações químicas conhecidas, resultando numa coloração
225 que representa resultado positivo ou negativo e sua intensidade pode estar relacionada às concentrações
226 diferentes destas substâncias nas amostras, variando sua coloração em fraco, moderado ou forte.

227

228 ***Jacaranda micrantha* Cham. – Bignoniaceae**

229 No cromatograma do extrato bruto metanólico de *J. micrantha* Cham., nota-se a diferença
230 composição dos extratos fracionados 1, 2 e 3, sendo que, talvez pela concentração das substâncias, o
231 extrato proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) foi mais escuro em relação ao da Floresta
232 Ombrófila Densa (FOD), como mostra a Fig.1A.

233 Esse resultado referente às primeiras manchas sugere uma concentração maior de clorofila e
234 xantofila, ambos pigmentos de alto peso molecular provenientes do grupo dos terpenos. No
235 cromatograma do extrato proveniente da Floresta Ombrófila Densa, apenas a 2º fração apresentou esse
236 tipo de pigmento, sugerindo uma diferença na quantificação destes compostos entre as plantas das
237 diferentes formações florestais.

238 A Tab.1 apresenta resultado positivo para os três grandes grupos de compostos secundários:
239 alcalóides, compostos fenólicos e terpenos. O teste para alcalóides, apontou maior concentração destes
240 compostos para as frações 4 e 5 da FES, em comparação com os o extrato da FOD, que além de menor
241 concentração, foi positivo apenas para a 5º fração.

242 Na classe dos compostos fenólicos, os taninos condensados foram identificados em todas as
243 frações com exceção da primeira, sendo que as frações do extrato da FES apresentaram menor
244 concentração em relação ao extrato da FOD para os mesmos compostos. Ainda dentro desta classe, foram
245 identificados chalconas e auronas, sem diferenciação entre os extratos provenientes das diferentes
246 formações florestais.

247 Os testes referentes a terpenos, quantificaram maior concentração de saponinas para o extrato de
248 FOD e mesma quantificação para esteróides e triterpenóides com exceção da fração 1, onde o extrato
249 proveniente da FES foi positivo para estes compostos e negativo para a mesma fração da FOD.

250 Martins *et al.* (2008) também encontraram taninos para a mesma espécie, além de fitoquinóides e
251 provável presença de substâncias flavonoídicas, sendo os fitoquinóides os mais abundantes e responsáveis
252 por processos como defesa a herbivoria e patógenos, polinização e dispersão, inclusive alelopatia.

253 Em revisão bibliográfica, os mesmos autores confirmam a presença de esteróides e triterpenóides,
254 bem como saponinas no gênero *Jacaranda*, porém na espécie *Jacaranda decurrens*. Em um estudo mais
255 antigo (Subramanian *et al.* 1973) com a espécie *Jacaranda mimosaeifolia*, foram encontradas
256 hidroquinonas, que são um tipo de fenol. Quatro anos mais tarde, Ogura *et al.* (1977) descobriram a
257 presença de ácidos jacourâmico, jacarádico, jacarândico e o ácido 2 α -hidroxiursólico das folhas de
258 *Jacaranda caucana*. No mesmo ano, Farnsworth *et al.* (1977) isolaram o fitoquinóide jacaranona na
259 mesma espécie e recentemente, Santos *et al.* (2010) encontraram vários tipos de aldeídos e polifenóis em
260 *Jacaranda puberula*.

262 ***Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze – Fabaceae**

263 Em *M. bimucronata* pode ser observado na Fig.1B uma pequena diferença de altura das manchas
264 de clorofila e xantofila entre o extrato bruto e a fração 3, porém, o fator de retenção entre ambas foi o
265 mesmo (Tab.2).

266 As frações 1 e 2 não aparecem na cromatografia, nem foram suficientes para detectar algum
267 composto no teste fitoquímico (Tab.2). A fração 3 teve fator de retenção idêntico quando comparada as
268 diferentes localidades do extrato, no entanto as outras frações apresentaram diferenças entre as formações
269 florestais.

270 As frações 4 e 5 do extrato oriundo da FES foram negativas para a presença de alcalóides e
271 possuem fator de retenção (Rf) de 0,29 e 0,13, respectivamente, valor menor comparado as mesmas

272 frações da FOD, que foram positivas para a presença de alcalóides e provavelmente este seja o motivo do
273 fator de retenção ter sido maior em relação as frações provenientes da FES. Os taninos hidrolisáveis se
274 apresentaram praticamente na mesma intensidade para os extratos das duas formações florestais.

275 Com exceção da fração 1 e 2, flavononóis também foram encontrados praticamente na mesma
276 concentração para plantas em estudo. O teste para saponinas demonstrou homogeneidade desta substância
277 nas frações oriundas da FES e diferença de concentração entre as frações da FOD.

278 O teste para esteróides e triterpenóides foi negativo na fração 5 do extrato originário da FES e
279 positivo pra o extrato da FOD, porém, com resultado fraco. Este efeito pode sugerir que haja a presença
280 de tal composto em ambas as frações, mas talvez sua concentração não foi suficiente no extrato da FES, a
281 ponto de originar resultado positivo.

282 Também foram encontrados taninos em *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir. e *Mimosa tenuiflora*
283 (Willd.) Poir. (Paes *et al.* 2006), porém, com maior concentração nas cascas. Já o trabalho de Jacobi &
284 Ferreira (1991) apontou uma elevada concentração de taninos nas folhas da mesma espécie deste trabalho,
285 observando ainda que a concentração de compostos alelopáticos aumenta concomitantemente ao nível de
286 maturidade das folhas, e que, quando secas, tornam-se potencialmente mais alelopáticas, possivelmente
287 porque as membranas são facilmente rompidas quando desidratadas, auxiliando a liberação destes
288 compostos.

289 Como a espécie é caducifólia, é possível que possua elevado potencial alelopático enquanto as
290 folhas degradam no solo, portanto mais testes devem ser realizados a cerca desta espécie.

292 ***Cecropia pachystachya* Trécul – Cecropiaceae**

293 Na Fig.1C pode ser observada uma diferença significativa no teor de pigmentos de *C.*
294 *pachystachya* entre os cromatogramas das duas formações florestais, sendo o extrato da FES mais
295 pigmentado e, possivelmente, com maior teor de clorofila. As outras manchas também são mais visíveis
296 para a cromatografia desta floresta e seu fator de retenção comprova a maior concentração de compostos
297 em relação às frações obtidas das folhas coletadas na FOD, como pode ser observado na Tab.3.

298 A primeira fração do extrato de *C. pachystachya* originária da FES foi insignificante para todos os
299 parâmetros avaliados, porém, a mesma fração proveniente da FOD, teve fator de retenção de 0,5 e
300 apresentou pigmentos ao final da mancha (Fig.C1). Quando as frações foram separadas na cromatografia
301 em coluna, os compostos foram separados por várias forças que atuam sobre as fases estacionária e
302 móvel; se esses compostos estão em concentrações diferentes nas plantas das diferentes formações
303 florestais da qual foram coletadas, é evidente que a separação dos mesmos também será diferenciada,
304 resultando em frações desiguais, com agrupamento de substâncias de forma distinta.

305 O teste para alcalóides foi positivo no extrato das duas localidades, porém, mais concentrado na
306 FES, como demonstram as frações 2 e 3 (Tab.3). Os taninos condensados tiveram distribuição mais
307 homogênea entre as frações para o teste realizado com extrato proveniente da FOD, além de ser positivo
308 na fração 1, diferentemente do extrato da FES. Flavononóis e saponinas foram mais representativos nas
309 frações do extrato oriundo da FOD, já esteróides e triterpenóides estiveram presentes em 3 frações do
310 extrato da FES, e em apenas 2 frações do extrato da FOD.

311 Estudos realizados com a mesma planta, por Simões & Minguzzi (2012) demonstraram a presença
312 de metabólitos primários e secundários, como açúcares redutores, proteínas e aminoácidos, derivados da
313 cumarina e também a presença de taninos. Outro estudo, também realizado com extrato metanólico desta
314 espécie (Aragão 2009) aponta a presença de alcalóides, compostos fenólicos como flavonóides e
315 antocianidinas, taninos e esteróides.

316 Stange *et al.* (2009) fizeram testes fitoquímicos com uma espécie do mesmo gênero, a *C. glaziovii*,
317 encontrando taninos, flavonóides, fenóis, antraquinonas, cumarinas, catequinas, proteínas, açúcares
318 redutores, depsídeos/depsidonas e triterpenos, corroborando com os resultados de Tanae *et al.* (2007) com
319 *C. glaziovii* e de Rocha *et al.* (2007) com *C. lyratiloba*. Stange *et al.* (2009) ainda observou ausência de
320 atividade tóxica no extrato e a relacionou com a ausência de alcalóides. Os taninos e flavonóides
321 encontrados não mostraram efeito negativo nas células de *Allium cepa* submetido ao extrato,
322 diferentemente de outras espécies que apresentam os mesmos metabólitos, o que pode significar que a
323 espécie tem baixas concentrações de aleloquímicos.

324 É provável que as concentrações não sejam suficientes para causar efeito alelopático, a ausência
325 de alcalóides, ou sua baixíssima concentração também são fatores que tornam a espécie indicada para
326 restauração vegetal, porém, testes em laboratório e em campo são sugeridos.

328 ***Schinus terebinthifolius* Raddi – Anacardiaceae**

329 O extrato de *S. terebinthifolius* da FOD demonstrou maior pigmentação em relação ao extrato do
330 bioma FES, inclusive em relação a xantofila (Fig.1D). As frações 1 e 2 não aparecem no cromatograma
331 do extrato proveniente da FES porque possivelmente os constituintes destas substâncias são mais polares
332 e foram carregados na coluna cromatográfica pelos eluentes também mais polares. Os testes fitoquímicos
333 comprovam este resultado, sendo positivo para classes de substâncias com alta polaridade, como
334 flavononóis, saponinas e taninos (Tab. 4).

335 Na Tab.4 pode-se observar um resultado fraco para alcalóides, presente em apenas uma das
336 frações, sugerindo que esta espécie não apresenta efeito alelopático relacionado a esta classe de
337 compostos.

338 Os testes realizados para compostos fenólicos apresentaram diferença nesta espécie, sendo que a
339 *S. terebinthifolius* oriunda da FES foi positiva para taninos condensados, enquanto a mesma espécie
340 proveniente da FOD foi positiva para taninos hidrolisáveis, fato observado apenas nesta espécie, entre as
341 cinco estudadas.

342 Esses dois tipos de taninos tem rotas diferentes de produção, sendo os taninos hidrolisáveis
343 formados a partir do chiquimato (Monteiro *et al.* 2005) e os taninos condensados ou proantocianidinas
344 produtos do metabolismo do fenilpropanol (Heil *et al.* 2002).

345 Os taninos hidrolisáveis estão presentes em frutas como morango (*Fragaria* spp), groselha-preta
346 (*Ribes nigrum*), amoreira-preta (*Rubus* subgênero *Eubatus*), framboesa (*Rubus* subgênero *Idaeobatus*),
347 entre outras espécies, sendo que no morango foi associado a regulação na atividade da enzima peroxidase,
348 que degrada tecido nos frutos (Antunes 2002). Estes compostos também apresentam potencial alelopático,
349 pois inibem a germinação das sementes, fixação do nitrogênio e o crescimento da planta (Barbosa *et al.*
350 2008)

351 Já os taninos condensados tem maior peso molecular e são chamados também de
352 proantocianidinas por apresentarem pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas (Castejon
353 2011). Estão presentes em concentrações relativamente importantes em alguns frutos (uvas, maçãs, etc.) e
354 suas bebidas derivadas, no cacau e chocolate (Santos-Buelga & Scalbert 2000). As protoancianidinas são
355 flavonóides, que já possuem potencial alelopático comprovado (Whittaker & Feeny, 1971). Esta
356 diferença de compostos pode estar relacionada à plasticidade fenotípica característica desta espécie, que é
357 definida como a capacidade de adaptação de uma planta ao meio em que está inserida, através de
358 mudanças em suas características funcionais e estruturais (Sabbi *et al.* 2010). Como as duas formações
359 florestais apresentam peculiaridades climáticas, como diferenças na temperaturas, pluviosidade, umidade,
360 constituição do solo, além de diferença nas espécies de herbívoros, polinizadores e dispersores, é possível
361 que a produção de metabólitos secundários esteja ligada a essas características para a melhor adaptação
362 do vegetal ao ambiente que se encontra, diferindo conseqüentemente seu perfil químico.

363 Ainda dentro dos compostos fenólicos, o resultado para flavononóis foi mais forte para as frações
364 da FOD do que para FES, e esteve presente em uma fração a mais, a fração 2, sugerindo a maior
365 concentração deste composto para os indivíduos da FOD.

366 O teste para saponinas foi parecido para os dois biomas e o teste para esteróides e triterpenóides
367 apontou maior concentração para as frações provenientes da FOD.

368 Mesmo com fator de retenção muito semelhante, as frações apresentaram bastante diferença entre
369 a concentração dos compostos testados. Essa observação ressalta a importância de testes realizados de
370 forma concomitante na identificação dos metabólitos secundários. O fator de retenção, quando utilizado
371 de forma comparativa com uma substância de padrão de R_f conhecido, é um método qualitativo usado na

372 identificação de compostos (Oliveira 2012). Porém, neste trabalho não foi utilizado um padrão pré-
373 estabelecido para identificar as substâncias e o R_f foi empregado de forma comparativa entre as frações
374 das diferentes formações florestais. Uma vez que o valor é o mesmo, espera-se que a substâncias
375 encontradas também sejam, mas os resultados com a *S. terebinthifolius* demonstraram que nem sempre
376 essa afirmativa é verdadeira, já que os taninos identificados eram diferentes entre os indivíduos das
377 diferentes localidades.

378 Estudos fitoquímicos realizados com a mesma espécie apontam a presença de ácidos graxos e
379 terpenóides, entre os últimos, dois triterpenos foram isolados (Ceruks *et al.* 2007). Ainda em seus estudos,
380 Ceruks *et al.* (2007) isolaram na mesma espécie, galatos de etila e de metila, flavonol, miricetrina,
381 quercitrina; alguns destes, precursores de flavonóides.

382 A presença de flavonóides e taninos também foi relatada por Lawrence (1984) e Queires &
383 Rodrigues (1998). Santos *et al.* (2008) a partir do óleo essencial de *S. terebinthifolius* identificaram α -
384 pineno, sabineno, que possuem atividade bactericida (Shimizu *et al.* 2006) e biciclogermacreno, que
385 possui potencial larvicida (Santos *et al.* 2006), resultados que podem sugerir que estes metabólitos
386 tenham papel na defesa do vegetal, quanto a herbivoria e agentes patogênicos, porém, sabe-se que
387 metabólitos relacionados com a defesa podem apresentar caráter alelopático.

388 ***Cedrela fissilis* Vell. – Meliaceae**

389 Analisando os cromatogramas de *C. fissilis*, pode ser observado na Fig.1E concentração maior de
390 clorofila no extrato derivado dos indivíduos da FOD, que apresenta este pigmento em duas de suas
391 frações. As frações seguintes, 3 e 4, parecem ter aproximadamente a mesma altura, mas ao observar seu
392 fator de retenção na Tab.5, nota-se uma pequena diferença, inclusive entre a concentração dos compostos
393 testados, ressaltando ainda que a fração 4 da FOD foi positiva para esteróides e triterpenóides.

395 Porém, quando o resultado nulo é comparado a um resultado fraco, pode-se inferir que este está
396 presente na fração que foi nula, mas em quantia insuficiente para sua identificação, efeito que também
397 ocorre com a fração 1.

398 Os mesmos compostos foram encontrados para os diferentes extratos provenientes das diferentes
399 formações florestais, inclusive, foram parecidos em suas concentrações.

400 O extrato bruto não foi positivo para alcalóides, mesmo com a fração 4 sendo positiva para ambos
401 as localidades; provavelmente pelo teste fitoquímico ser baseado em uma determinada coloração, e o
402 extrato bruto ser naturalmente muito escuro, essa detecção não foi possível. Isto também ocorreu com
403 outras espécies neste trabalho, evidenciando a importância do fracionamento do extrato bruto na
404 identificação de substâncias químicas.

405 Matos (2006) também identificou triterpenóides em seus testes com *C. fissilis*, e mais tarde (Matos
406 2010) relata que um forte representante de triterpenóides no gênero *Cederela*, é o limonóide, que
407 apresenta forte atividade biológica sobre insetos do gênero *Lepidoptera*; este composto é citado por
408 outros autores, como Leite (2005), Ambrozin (2006) e Barbosa *et al.* (2007).

409 Em outro trabalho, Zavan (2005) investigou a atividade inseticida de *C. fissilis* sobre as formigas
410 cortadeiras, e isolou flavonóides do tipo catequina, que são taninos condensados, também presentes no
411 cedro deste trabalho.

412 **Conclusão**

413 As espécies estudadas, provenientes da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila
414 Densa, apresentaram uma diferenciação maior a nível quantitativo, do que a nível qualitativo, ou seja, os
415 compostos presentes foram praticamente os mesmos, porém em níveis de concentração variável.

416 A espécie *S. terebinthifolius* foi a única a apresentar diferença qualitativa, uma vez que os
417 indivíduos coletados na Floresta Estacional Semidecidual apresentaram taninos hidrolisáveis, enquanto os
418 indivíduos coletados na Floresta Ombrófila Densa apresentaram taninos condensados. Essa mudança
419 pode estar relacionada à plasticidade fenotípica da espécie em relação a adaptação em locais
420 diferenciados.

421 Recomendam-se estudos em laboratório e campo para determinar a extensão dos possíveis efeitos
422 alelopáticos consequentes das substâncias relatadas.

423 **Referência Bibliográfica**

424
425 Ambrozin, R.P.A.; Leite, A.C.; Bueno, F.C.; Vieira, P.C.; Fernandes, J.B.; Bueno, O.R.; Silva, M.
426 F.G.F.; Pagnocca, F.C.; Hebling, J.A. & Jr Bacci, M. 2006. Limonoids from andiroba oil and *Cedrela*
427 *fissilis* and their insecticidal activity. **Journal of the Brazilian Chemical Society** 17 (3): 542-547.

428
429 Aragão, D.M.O. 2009. **Perfil químico do extrato metanólico de *Cecropia pachystachya* e seu potencial**
430 **hipoglicemiante em ratos diabéticos induzidos por haloxano.** Dissertação de Mestrado, Ciências
431 Biológicas. Minas Gerais, Universidade Federal de Juiz de Fora.

432
433 Araki, D.F. 2005. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação**
434 **de áreas degradadas.** 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola
435 superior de agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba.

- 439 Barbosa, C.S.; Maia, F.; Santos, D.Q.; Hernandez Terrones, M.G. Potencial herbicida do extrato
440 diclorometanólico de folha da lixeira (*Curatella americana* L.). In: VIII ENCONTRO INTERNO E XIII
441 ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2008.
- 442
- 443 Barbosa, A.P.; Nascimento, C.S. & Morais, J.W. 2007. Estudos de propriedades antitermíticas de extratos
444 brutos de madeira e casca de espécies florestais da Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazonica** **37**(2):
445 213-218.
- 446
- 447 Barbosa, W.L.R.; Quinard, E.; Tavares, I.C.C.; Pinto, L.N.; Oliveira, F.Q. & Oliveira, R.M. 2001.
448 **Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais**. Belém, Universidade Federal
449 do Pará.
- 450
- 451 Borgo, M.; Tiepolo, G.; Reginato, M.; Yoshiko, S.K.; Galvão, F.; Capretz, R.L. & Zwiener, V.P. 2011.
452 Espécies arbóreas de um trecho de floresta atlântica do município de Antonina, Paraná, Brasil. **Floresta**
453 **41**(4): 819-832.
- 454
- 455 Braz Filho, R. 2010. Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. **Química**
456 **Nova** **33**(1): 229-239.
- 457
- 458 Carpanezzi, A.A & Carpanezzi, O.T.B. 2006. **Espécies nativas recomendadas para recuperação**
459 **ambiental no Estado do Paraná, em solos não degradados**. Embrapa Florestas. 54p.
- 460
- 461 Castejon, F.V. **Taninos e Saponinas**. Universidade Federal de Goiás, 2011.
- 462
- 463 Ceruks, M.; Romoff, P.; Favero, A.O. & Lago, G.J.H. 2007. Constituintes fenólicos polares de *Schinus*
464 *terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Química Nova** **30**(3): 597-599.
- 465
- 466 Chou, C.H. 1999. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews**
467 **in Plant Sciences** **18**(5): 609-630.
- 468
- 469 Collins, C.H.; Braga, G.L. & Bonato, P.S. 1997. **Introdução a métodos cromatográficos**. 7ed.
470 Campinas: Editora Unicamp.
- 471

472 Farnsworth, N.R.; Cordell, G.A. & Ogura, M. 1977. **Phytoquinoid named jacaranon**. Ger Offen 12-
473 123.

474
475 Ferreira, A.G. & Aquila, M.E.A. 2000. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista**
476 **Brasileira de Fisiologia Vegetal 12**: 175-204.

477
478 Gobbo-Neto, L.; Lopes, N.P. 2007. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos
479 secundários. **Química Nova 30**(2): 374-381.

480
481 Gris, D.; Temponi, L.G. & Marcon, T.R. 2012. Native species indicated for degraded area recovery in
482 Western Paraná, Brazil. **Revista Árvore 36**(1): 113-125.

483
484 Heil, M.; Baumann, B.; Andary, C.; Linsenmair, K.E; Mckey, D. 2002. Extraction and quantification of
485 “condensed tannins” as a measure of plant anti-herbivore defence? Revisiting an old problem. **Natur**
486 **wissenschaften 89**: 519-524.

487
488 Jacobi, U.S. & Ferreira, A.G. 1991. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. sobre
489 espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 26**(7): 935-943.

490
491 Jain, M.K.; Yu, B.Z.; Rogers, J.M.; Smith, A.E.; Boger, E.T.A.; Ostrander, R.L. & Rheingold, A.L.
492 1995. Specific competitive inhibitor of secreted phospholipase A₂ from berries of *Schinus terebinthifolius*
493 **Phytochemistry 39**(3): 537-547.

494
495 Kerbauy, G.B. 2008. **Fisiologia vegetal**. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 472p.

496
497 Kutchan, T.M. 2001. Ecological Arsenal and Developmental Dispatcher. The Paradigm of Secondary
498 Metabolism. **Plant Physiology 125**: 58-60.

499
500 Leite, A.C.; Bueno, F.C.; Oliveira, C.G.; Fernandes, J.B.; Vieira, P.C.; Silva, M.F.G.F.; Bueno, O.C.;
501 Pagnocca, F.C.; Hebling, J.A. & Bacci Jr. M. 2005. Limonoids from *Cipadessa fruticosa* and *Cedrela*
502 *fissilis* and their insecticidal activity. 2005. **Journal of the Brazilian Chemical Society 16**(6): 1391-
503 1395.

504

505 Lawrence, B. 1984. A discussion of *Schinus molle* and *Schinus terebinthifolius*. **Perfumer & Flavorist**
506 **9**: 65-69.

507
508 Mallik, A.U.; Zhu, H. & Park, Y.G. Overcoming *Kalmia* induced growth in black spruce by micorrhizal
509 inoculation. *J. Kor. For. Soc.* 87, 429–444, 1998.

510
511 Maraschin-Silva, F. & Aquila, M.E.A. 2005. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.
512 **Iheringia, Série Botânica 60(1)**: 91-98.

513
514 Martins, M.B.G.; Castro, A.A. & Cavalheiro, A.J. 2008. Caracterização anatômica e química de folhas
515 de *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae) presente na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de**
516 **Farmacognosia e Brazilian Journal of Pharmacognosy 18(4)**: 600-607.

517
518 Matos, A. P. 2006. **Busca de compostos inseticidas: estudo de espécies do**
519 **gênero *Trichilia* (Meliaceae)**. 2006. Tese de Doutorado, Química Orgânica. São Paulo, Universidade
520 Federal de São Carlos.

521
522 Monteiro, J. M.; Albuquerque, U.P.; Araújo, E.L. 2005. Taninos: uma abordagem da química à ecologia.
523 **Quimica Nova 28(5)**: 892-896.

524
525 Ogura, M.; Cordell, G.A. & Farnsworth, N.R. 1977. Jacouramic acid, a new triterpene ester from
526 *Jacaranda caucana*. **Phytochemistry 16**: 286-287

527
528 Oliveira, P. R. 2012. Cromatografia em papel e cromatografia em camada fina – disciplina de Síntese
529 Orgânica, UFPR. <http://pessoal.utfpr.edu.br/poliveira/arquivos/auladecromatografiapapelecamadafina.pdf>
530 (acesso em abril 2012).

531
532 Paes, J.B.; Diniz, C.E.F.; Marinho, I.V. & Lima, C.R. 2006. Avaliação do potencial tanífero de seis
533 espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. **Cerne 12(3)**: 232-238.

534
535 Queires, L.C.S.; Rodrigues, L.E.A. 1998. Quantificação das substâncias fenólicas totais em órgãos da
536 aroeira *Schinus terebinthifolius* (Raddi). **Brazilian Archives of Biology and Technology 41**: 247-253.

537
538 Rice, E.L. 1984. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic, 422 p.

539 Rizvi, S.J.H.; Haque, H.; Sing, V.K. & Rizvi, V. 1992. A discipline called allelopathy. In: Rizvi, S.J.H.,
540 Rizvi, V. (Eds.), **Allelopathy: Basic and Applied Aspects**. Chapman & Hall, London.

541
542 Rocha, G.G.; Simões, M.; Lúcio, K.A.; Oliveira, R.R.; Kaplanb, M.A.C. & Gatassa, C.R. 2007. Natural
543 triterpenoids from *Cecropia lyratiloba* are cytotoxic to both sensitive and multidrug resistant leukemia
544 cell lines. **Bioorganic & Medicinal Chemistry** **15**: 7355-7360.

545
546 Rodrigues, B.N; Passini, T.; Ferreira, A.G. 1999. Research on allelopathy in Brazil. In: Narwal, S.S
547 (Eds.). **Allelopathy update**. Science Publishers, New Hampshire, USA, p.307-323.

548 Sabbi, L.B.C.; Ângelo, A.C.; Boeger, M.R. 2010. Influência da luminosidade nos aspectos
549 morfoanatômicos e fisiológicos de folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi (*Anacardiaceae*) implantadas
550 em duas áreas com diferentes graus de sucessão, nas margens do Reservatório Iraí, Paraná, Brasil.
551 **Iheringia, Série Botânica** **65**(2): 171-181.

552
553 Santos-Buelga, C.; Scalbert, A. 2000. Proanthocyanidins and tannin-like compounds - nature, occurrence,
554 dietary intake and effects on nutrition and health. **Journal of the Science of Food and Agriculture**
555 **80**(7): 1094-1117.

556
557 Santos, P.M.L.; Lima, L.G.; Schripsema, J.; Menezes, F.S. & Kuster, R.M. 2010. Antioxidant activity
558 from the leaf extracts of *Jacaranda puberula* Cham., Bignoniaceae, a Brazilian medicinal plant used for
559 blood Depuration. **Revista Brasileira de Farmacognosia** **20**(2): 147-153.

560
561 Santos, R.B.; Lacerda Jr, V. & Câmara, C.A.G. 2008. Caracterização fitoquímica do óleo essencial dos
562 frutos de *Schinus terebinthifolius* Raddi. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química -
563 Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Águas de Lindóia-SP 26-29.

564
565 Santos, R.P.; Nunes, E.P. & Nascimento, R.F. 2006. Chemical composition and larvicidal activity of the
566 essential oils of *Cordia leucomalloides* and *Cordia curassavica* from the Northeast of Brazil. **Journal of**
567 **the Brazilian Chemical Society** **17**: 1027-1030.

568
569 Shimizu, M.T.; Bueno, L.J.F.; Rodrigues, R.F O.; Sallowicz, F.A.; Sawaya, A.C.H.F. & Marques,
570 M.O.M. 2006. Essential oil of *Lithraea molleoides* (Vell.): chemical composition and antimicrobial
571 activity. **Brazilian Journal of Microbiology** **37**(4): 556-560.

572

- 573 Simões, V.N. & Minguzzi, S. 2012. Estudo fitoquímico e testes biológicos das folhas da *Cecropia*
574 *pachystachya* Trec. periodicos.uems.br/index.php/enic/article/view/2079/739 (aesso em abril 2012).
575
- 576 Souza, M.F.; Mangotti, S.S.; Souza, P.N.S.; Meira, M.R. & Matos, C.C. 2011. Influência do horário de
577 coleta, orientação geográfica e dossel na produção de óleo essencial de *Cordia verbenacea* DC. **Biotemas**
578 **24**(1): 9-14.
- 579
- 580 Stange, V.S.; Gomes, T.D.U.H.; Andrade, M.A. & Batitucci, M.C. 2009. Avaliação do efeito mutagênico
581 do extrato hidroalcoólico bruto, por meio de bioensaios *in vivo* e prospecção fitoquímica de *Cecropia*
582 *glaziovii* Sneth (embaúba), Cecropiaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia** **19**(2): 637-642.
583
- 584 Subramanian, S.; Nagarajan, S. & Sulochana, N. 1973. Hydroquinone from the leaves of *Jacaranda*
585 *mimosaeifolia*. **Phytochemistry** **12**: 220-22.
586
- 587 Taiz, L.; Zeiger, E. 2009. **Fisiologia Vegetal**. Trad.Eliane Romanato Santarém ... [et al.]. – 4 ed. - Porto
588 Alegre: Artmed.
- 589
- 590 Tanae, M.M.; Lima-Landman, M.T.R.; Lima, T.C.M.; Souccar, C.; Lapa, A.J. 2007. Chemical
591 standardization of the aqueous extract of *Cecropia glaziovii* Sneth endowed with antihypertensive,
592 bronchodilator, antiacid secretion and antidepressant-like activities. **Phytomedicine** **14**: 309-313.
593
- 594 Zavan, C. 2005. **Identificação de inibidores de pectinase fúngica para o controle de formigas**
595 **cortadeiras**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
596 Filho.
597
- 598 Whittaker, R.W. & Feeny, P.P. 1971. Allelochemicals: chemical interactions between species. **Science** **171**
599 (3973): 757-769.
600

Legendas das Figuras e Tabelas

Figura 1: Cromatografia em camada delgada do extrato metanólico de cinco espécies nativas provenientes da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD), onde B representa o extrato bruto, e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

Tabela 1. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Jacaranda puberula* Cham. proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

Tabela 2. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

Tabela 3. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Cecropia pachystachya* Trécul proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

Tabela 4. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

Tabela 5. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Cedrela fissilis* Vell. proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

FIGURA

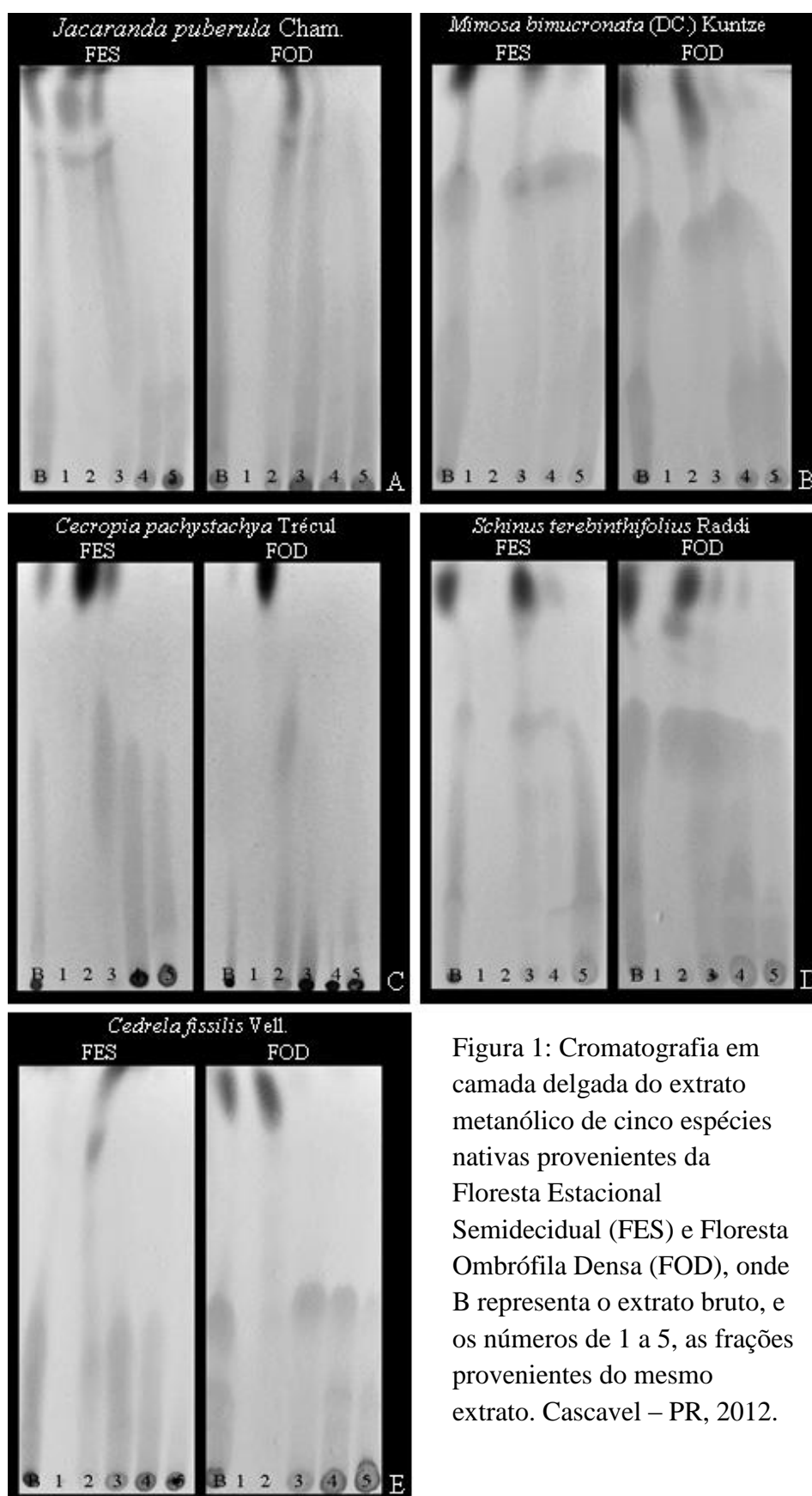


Figura 1: Cromatografia em camada delgada do extrato metanólico de cinco espécies nativas provenientes da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD), onde B representa o extrato bruto, e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

TABELAS

Tabela 1. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Jacaranda puberula* Cham. proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

CF	Floresta Estacional Semidecidual						Floresta Ombrófila Densa					
	B	1	2	3	4	5	B	1	2	3	4	5
Alc	-	-	-	-	+++	++	-	-	-	-	-	++
Fen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tc	+++	-	+	+	+++	+++	++	-	++	+++	+++	+++
Ant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fl/xa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ch/au	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++
Fln	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sap	++	-	+	++	++	++	+++	-	+++	+++	+++	+++
Es/tri	+++	+	+++	++	-	-	+++	-	+++	++	-	-
R_f	0,5	0,5	0,5	0,5	0,29	0,19	0,45	-	0,5	0,43	0,38	0,42

R_f*: fator de Retenção. Alc – alcalóides; Fen – fenóis; Th – taninos hidrolisável; Tc – tanino condensado; Ant – antocianina; Fl/xa – flavonas/xantonas; Ch/au – chalconas/auronas; Fln – flavononóis; Sap – saponinas; Es/tri – esteróides/triterpenóides. (-): negativo; (+): positivo fraco; (++) positivo moderado; (+++) positivo forte.

Tabela 2. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

CF	Floresta Estacional Semidecidual						Floresta Ombrófila Densa					
	B	1	2	3	4	5	B	1	2	3	4	5
Alc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	+++
Fen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	+++	-	-	++	+++	+++	+++	-	-	+++	+++	+++
Tc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fl/xa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ch/au	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fln	++	-	-	++	++	+++	++	-	-	+++	++	++
Sap	++	-	-	++	++	++	+++	-	-	++	+	+
Es/tri	+++	-	-	+++	+	-	++	-	-	+++	++	+
R_f	0,5	-	-	0,5	0,29	0,13	0,5	-	-	0,5	0,38	0,38

R_f*: fator de Retenção. Alc – alcalóides; Fen – fenóis; Th – taninos hidrolisável; Tc – tanino condensado; Ant – antocianina; Fl/xa – flavonas/xantonas; Ch/au – chalconas/auronas; Fln – flavononóis; Sap – saponinas; Es/tri – esteróides/triterpenóides. (-): negativo; (+): positivo fraco; (++) positivo moderado; (+++) positivo forte.

Tabela 3. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Cecropia pachystachya* Trécul proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

CF	Floresta Estacional Semidecidual						Floresta Ombrófila Densa					
	B	1	2	3	4	5	B	1	2	3	4	5
Alc	-	-	+	++	-	-	-	-	+	-	-	-
Fen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tc	+++	-	+	+	++	+	++	+	++	++	++	++
Ant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fl/xa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ch/au	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fln	+++	-	+	+	++	+	+++	+	++	++	++	++
Sap	+++	-	++	-	++	-	+++	-	++	++	++	++
Es/tri	++	-	+++	+	-	-	++	+++	-	-	-	-
Rf	0,5	-	0,5	0,5	0,27	0,25	0,5	0,5	0,36	0,31	0,11	0,27

R_f*: fator de Retenção. Alc – alcalóides; Fen – fenóis; Th – taninos hidrolisável; Tc – tanino condensado; Ant – antocianina; Fl/xa – flavonas/xantonas; Ch/au – chalconas/auronas; Fln – flavononóis; Sap – saponinas; Es/tri – esteróides/triterpenóides.

(-): negativo; (+): positivo fraco; (++): positivo moderado; (+++) positivo forte.

Tabela 4. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

CF	Floresta Estacional Semidecidual						Floresta Ombrófila Densa					
	B	1	2	3	4	5	B	1	2	3	4	5
Alc	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Fen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	-	-	-	-	-	-	+++	-	++	+++	+++	+++
Tc	+++	-	-	++	++	+++	-	-	-	-	-	-
Ant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fl/xa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ch/au	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fln	+++	-	-	+	++	+++	+++	-	++	++	+++	+++
Sap	++	-	-	+	++	+	+++	-	+	+	++	+
Es/tri	++	-	++	-	+	-	+	++	-	+++	-	-
Rf	0,5	-	-	0,5	0,5	0,3	0,5	-	0,5	0,5	0,5	0,28

R_f*: fator de Retenção. Alc – alcalóides; Fen – fenóis; Th – taninos hidrolisável; Tc – tanino condensado; Ant – antocianina; Fl/xa – flavonas/xantonas; Ch/au – chalconas/auronas; Fln – flavononóis; Sap – saponinas; Es/tri – esteróides/triterpenóides.

(-): negativo; (+): positivo fraco; (++): positivo moderado; (+++) positivo forte.

Tabela 5. Detecção de classes fitoquímicas (CF) do extrato metanólico de *Cedrela fissilis* Vell. proveniente da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, onde B representa o extrato bruto e os números de 1 a 5, as frações provenientes do mesmo extrato. Cascavel – PR, 2012.

CF	Floresta Estacional Semidecidual						Floresta Ombrófila Densa					
	B	1	2	3	4	5	B	1	2	3	4	5
Alc	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	++	-
Fen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tc	++	-	++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++
Ant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fl/xa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ch/au	+++	-	++	+++	+++	+++	+++	-	+	++	+++	++
Fln	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sap	+++	-	+	+	+++	+++	+++	-	+	+	+++	+++
Es/tri	+++	+	+++	++	-	-	+++	-	+++	++	+	-
Rf	0,5	0	0,5	0,22	0,19	0,09	0,5	-	0,5	0,28	0,22	0,21

R_f*: fator de Retenção. Alc – alcalóides; Fen – fenóis; Th – taninos hidrolisável; Tc – tanino condensado; Ant – antocianina; Fl/xa – flavonas/xantonas; Ch/au – chalconas/auronas; Fln – flavononóis; Sap – saponinas; Es/tri – esteróides/triterpenóides. (-): negativo; (+): positivo fraco; (++): positivo moderado; (+++) positivo forte.

2. ANEXO DO ARTIGO 1

Norma da Revista Acta Botânica Brasilica

A **Acta Botanica Brasilica** (**Acta bot. bras.**) publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à Acta bot.bras. devem ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

Sumário do Processo de Submissão. Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a **Acta Botanica Brasilica** aceita somente Submissões On-line. **Não envie documentos impressos pelo correio.** O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados.

O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanhamento do processo de avaliação.

Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação.

Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de '[Cadastro](#)' e registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em '[Esqueceu sua senha](#)'.

O processo de submissão on-line é fácil e auto-explicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf>. Se você tiver problemas de acesso ao sistema, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso [Suporte Técnico](#).

Custos de publicação. O artigo terá publicação gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for **associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação**, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página excedente assim impressa, será cobrado o valor de R\$ 35,00. A critério do Corpo

Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, **sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es)**. Aos autores não-associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R\$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, **as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados)**, a um custo de R\$ 600,00 reais a página impressa.

Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado.

Publicação e processo de avaliação. Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo. O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, **desde que esteja logado no sistema da Revista.**

Preparando os arquivos. Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e **numeração contínua de linhas**, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas seqüencialmente.

O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe® PDF não serão aceitos. **O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares**, separadamente.

O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e tabelas), poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em contato com o [Editor-Chefe](#). Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções: 1. DOCUMENTO PRINCIPAL 1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações: a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo. b) Nome(s) do(s) autor(es)

com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações.c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito.

1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações:a) **RESUMO**: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título.b) **ABSTRACT**: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem de alfabética. Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões.

1.3. Terceira página e subseqüentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver).

1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter:a) abordagem e contextualização do problema;b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho;c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;d) objetivos.

1.3.2. Material e métodos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho. Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e métodos.

1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.

1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na

seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor(es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos: Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. *Amaranthaceae*. *Hoehnea* 33(2): 38-45. Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em *Juncaceae*. Pp. 5-22. In: Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I. Silva, A. & Santos, J. 1997. *Rubiaceae*. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Endress, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Oxford. Pergamon Press. Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. Evolution of microsporogenesis in Angiosperms. <http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html> (acesso em 03/01/2006). Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes. 1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico.

Itens da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

Normas gerais para todo o texto. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* deverão estar grafadas em *itálico*. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em *itálico*. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados de autor, na primeira menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 µm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de porcentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo).

Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg⁻¹, µmol m⁻² s⁻¹, mg L⁻¹. Litro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L, mL, µL. Quando

vários números forem citados em seqüência, grafar a unidade da medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de medida. Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsiccatas.

Para normatização do uso de **notações matemáticas**, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf>. O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado. Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: **PAÍS. Estado:** Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Exemplo:

BRASIL. São Paulo: Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.*

Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética. Exemplo:

- | | | | |
|-------|---------------------|---------------|-------------------|
| 1. | 1. | Plantas | terrestres |
| 2. | Folhas orbiculares, | mais de 10 cm | diâm. |
| | | | 2. S. orbicularis |
| 2. | Folhas sagitadas, | menos de 8 cm | compr. |
| | | | 4. S. sagittalis |
| 1. | 1. | Plantas | aquáticas |
| 3. | Flores brancas | | 1. S. albicans |
| 3. | Flores vermelhas | | 3. S. purpurea |

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em itálico. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas).

Exemplo:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Fig. 1-12

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em maiúsculo, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha.

Exemplo: Área de estudo - localiza-se ...

2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

2.1. Carta de submissão. Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da Acta Botanica Brasilica, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

2.2. Figuras. Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como 'figuras'. **Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão.**

Não envie figuras com legendas na base das mesmas. **As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal.**

As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig.1, por exemplo).

As figuras deverão ser numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna.

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível. Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo,

atenção! Como na editoração final dos trabalhos, **o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels.** Não fornecer imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho. As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A **Acta Botanica Brasilica** não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades 'Máxima' (Maximum). O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft® Word. **Recomenda-se a criação de uma única estampa**, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm (página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas.

2.3. Tabelas. As tabelas deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). **Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto.** As tabelas deverão ser seqüencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como links para consulta pelo público. Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.

3. ARTIGO II

Alelopatia de espécies nativas de duas formações florestais no Estado do Paraná em modelo de sucessão ecológica

Artigo segue as normas sugeridos pela revista Acta Botanica Brasilica citada em Anexo do Artigo I

1 **Alelopatia de espécies nativas de duas formações florestais no**
2 **Estado do Paraná em modelo de sucessão ecológica**

3 **Daiane Maria Pilatti*¹, Andréa Maria Teixeira Fortes¹**

4 *¹Laboratório de Fisiologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde,*
5 *Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná;*

6

7 **ABSTRACT**

8 The allelopathic effects observed are the result of a complex interaction between genetic
9 and environmental factors. Thus, the objective of this study was to assess whether
10 different biomes may affect the same plant species at the level of expression of their
11 allelochemicals, and thereby differentiate their ecophysiological behavior. Plant species
12 were collected from two forest formations of the State of Paraná: Semideciduous Forest
13 and Rain Forest. Representing the group of pioneer species were collected *J. puberula*,
14 *C.* and *M. pachystachya bimucronata*, the group was composed of secondary species by
15 species *S. terebinthifolius* and *C. fissilis* and climax species was chosen as the *E. edulis*.
16 The species had their leaves in the greenhouse air circulation and crushed in the mill
17 type Willey. The extracts were prepared at concentrations of 1%, 2%, 3%, 4% and 5%
18 (weight / volume) plus the control with only distilled water and tested on the species *L.*
19 *bioindicator sativa* species and the subsequent model of ecological succession.
20 Parameters were evaluated for germination percentage and germination speed index.
21 Bioassays showed that there can be significant differences in allelopathic potential of a
22 species in relation to where it is inserted, especially as the rate of germination rate. The
23 *bioindicator* species was very sensitive to allelopathic effect, however, native species

24 showed lower sensitivity in germination, but may present in its development,
25 highlighting the importance of further studies in the field.

26 **Palavras-chave:** ecofisiologia química, germinação, restauração vegetal;

27

28 INTRODUÇÃO

29 Verifica-se ao longo dos anos que as taxas de desmatamento correlacionam-se
30 muito bem com a perda da diversidade biológica terrestre, mas apesar de ocorrer um
31 crescente nível de conhecimento sobre a biodiversidade brasileira, muitas lacunas de
32 conhecimento precisam ainda ser enfocadas para que a ciência tenha uma influência
33 positiva nas ações de conservação (Brandon et al., 2005), bem como nas ações de
34 restauração.

35 A meta da restauração é criar um ecossistema o mais semelhante possível ao
36 original, oferecendo condições de biodiversidade renovável, em que as espécies
37 regeneradas artificialmente consigam ser auto-sustentáveis, ou que haja garantia em sua
38 reprodução e a diversidade genética em suas populações possibilite a continuidade de
39 evolução das espécies (Araki, 2005).

40 O uso da sucessão ecológica na implantação de florestas mistas é a tentativa de
41 dar a regeneração artificial, um modelo seguindo as condições com que ela ocorre
42 naturalmente na floresta (Kageyama et al., 2004) separando as espécies em grupos
43 ecológicos em que espécies iniciais de sucessão dêem sombreamento adequado às
44 espécies finais da sucessão (Kageyama e Gandara, 2000). Os grupos se dividem em
45 espécies pioneiras, que germinam em condições de alta iluminação; secundárias ou de
46 clareiras pequenas, que compõe o banco de plântulas sob a sombra do dossel e espécies

47 clímax, que não necessitam de clareiras antes da fase reprodutiva secundária (Kageyama
48 e Vianna, 1991).

49 Além do conceito de sucessão ecológica, os conceitos de diversidade de espécies
50 e interação entre elas devem ser respeitados. A adaptação de tecnologias já conhecidas
51 às espécies escolhidas aumenta as chances da restauração dar certo (Kageyama e
52 Gandara, 1996 apud Araki 2005) provando que a interdisciplinaridade é uma ferramenta
53 importante, pois se utiliza desde conceitos fisiológicos a conceitos químicos, ecológicos
54 e florestais para dar suporte ao projeto de restauração vegetal.

55 Porém, existem obstáculos químicos e ecológicos no estabelecimento das
56 espécies, fenômeno conhecido como alelopatia, que é capaz de influenciar
57 significativamente a sequência de espécies e a velocidade numa sucessão vegetal, bem
58 como a composição de espécies em uma comunidade estável (Whittaker e Feeny 1971).
59 Maraschin-Silva e Aquila (2005) reforçam essas afirmações, dizendo que a alelopatia
60 pode ter influência em todos os estágios sucessionais, na formação de comunidades
61 vegetais, na dinâmica entre diferentes formações e na dominância de certas espécies,
62 afetando assim, a biodiversidade local. Logo, deve-se dar importância ao aspecto
63 químico das espécies escolhidas para um modelo de restauração vegetal.

64 A produção dos metabólitos secundários varia em qualidade e quantidade
65 dependendo da espécie/família da planta, idade do órgão da planta, parte vegetal local
66 da produção, estágio fisiológico entre outros fatores, (Ferreira e Aquila, 2000),
67 inclusive, fatores abióticos. Uma vez que estes compostos químicos representam a
68 interface entre as plantas e o meio em que se encontram, entende-se que sua síntese seja
69 frequentemente afetada por condições ambientais (Kutchan, 2001).

70 Pode-se citar como fatores abióticos envolvidos na regulação da expressão dos
71 metabólitos a temperatura, qualidade e quantidade luminosa, condições hídricas, estado
72 nutricional e presença de microrganismos no solo (Chou, 1999; Melo 2005; Lopes,
73 2007; Taiz e Zeiger, 2009). Assim, os efeitos alelopáticos observados são resultados de
74 uma interação complexa entre fatores genéticos e ambientais (Rodrigues et al., 1999) e
75 da capacidade genética da planta em responder a estímulos externos no momento
76 apropriado (Melo, 2005).

77 Esses efeitos alelopáticos podem interferir desde a germinação ao
78 estabelecimento final do vegetal, resultando numa planta menos ou mais saudável, por
79 isso é importante conhecer o efeito destes compostos em todos os estádios de
80 desenvolvimento, a fim de identificar com antecedência prováveis injúrias.

81 Alguns dos efeitos ocasionados por interações alelopáticas, frequentemente
82 observados no início do desenvolvimento do vegetal, são inibição da porcentagem e
83 velocidade da germinação e redução do crescimento inicial, sendo estes respostas
84 secundárias de efeitos primários que ocorrem no processo metabólico das plantas
85 afetadas (Pedrol et al., 2006). Entre os efeitos diretos, observam-se interferências no
86 crescimento e no metabolismo vegetal, englobando alterações em nível celular,
87 fitormonal, fotossintético e respiratório, síntese protéica, metabolismo lipídico e ácidos
88 orgânicos, inibição ou estimulação da atividade enzimática específica, efeitos sobre a
89 relação hídrica e sobre a síntese de DNA ou RNA nas plantas alvo (Borella et al., 2010).

90 A experimentação em laboratório permite avaliar esses efeitos, principalmente
91 quanto à germinação. Os testes são realizados em condições controladas sem a
92 vulnerabilidade aos estresses que ocorrem com a planta em meio natural (Dalton, 1999),
93 onde os aleloquímicos são liberados em baixas concentrações ao longo do tempo e seu

94 efeito se dá de forma cumulativa. Assim, as concentrações de aleloquímicos em
95 laboratório geralmente são maiores que em testes em campo (Mairesse, 2005)
96 maximizando a resposta dos compostos de forma mais rápida e segura, uma vez que as
97 interferências externas são controladas.

98 Muitos projetos de restauração fracassaram em decorrência da falta de
99 conhecimentos, principalmente sobre a biologia das espécies utilizadas, por esse
100 motivo, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar se diferentes formações florestais
101 podem afetar uma mesma espécie vegetal ao nível de expressão de seus aleloquímicos, e
102 assim, diferenciar seu comportamento ecofisiológico, dentro de um modelo de sucessão
103 ecológica.

104

105 MATERIAL E MÉTODOS

106 *A escolha e coleta das espécies*

107 Além da espécie bioindicadora *Lactuca sativa* L., que foi escolhida para os pré
108 testes alelopáticos, a escolha das outras espécies foi baseada em bibliografia
109 (Carpanezzi e Carpanezzi 2006; Borgo et al., 2011; Gris et al., 2012) com posterior
110 comprovação da sua ocorrência em campo. Os indivíduos foram identificados e
111 inseridos no Herbário da Universidade do Oeste do Paraná.

112 As espécies escolhidas foram:

113

114 PIONEIRAS

- 115 • *Jacaranda micrantha* Cham. – Bignoniaceae (jacarandá, caroba)
- 116 • *Cecropia pachystachya* Trécul – Cecropiaceae (embaúba branca)
- 117 • *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze – Fabacea (maricá)

118 SECUNDÁRIAS

- 119 • *Schinus terebinthifolius* Raddi – Anacardiaceae (aroeira vermelha)
120 • *Cedrela fissilis* Vell. – Meliaceae (cedro rosa)

121 CLÍMAX

- 122 • *Euterpe edulis* Mart. – Arecaceae (palmito jussara)

123 As folhas de cada espécie foram provenientes de duas formações florestais
124 localizados no Estado do Paraná, sendo elas a Floresta Estacional Semidecidual, onde as
125 coletas ocorreram no Parque Nacional do Iguaçu e a RPPN Santa Maria, e Floresta
126 Ombrófila Densa, onde os indivíduos foram coletados na Reserva do Cachoeira,
127 pertencente a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental.

128 O material vegetal foi coletado com proximidade de tempo, para que os
129 indivíduos estivessem no mesmo estágio fenológico. Para cada espécie foi padronizado
130 um número mínimo de coleta, sendo este de três indivíduos com mais de 15 cm de DAP
131 (Diâmetro a Altura do Peito). As folhas foram secas em estufa de circulação de ar a
132 30°C, até seu peso seco permanecer estável. Após este processo, foram trituradas em
133 moinho de facas do tipo Willey, com peneira de granulação de 10 mm. As amostras
134 foram acondicionados em frascos de vidro devidamente identificados e mantidos em
135 local seco a temperatura ambiente, ao abrigo da luz, até sua utilização.

136

137 *Preparo do extrato aquoso estático*

138 O preparo do extrato aquoso foi o mesmo para todas as espécies estudadas; 10 g
139 de material vegetal da espécie em questão foi misturado a 200 mL de água destilada.
140 Esta solução foi acondicionada sob refrigeração a 4°C por 24 horas (Giotto, 2007).

141 Depois de decorrido o tempo de extração dos compostos a solução foi filtrada e
142 quando sua temperatura se igualou a temperatura ambiente, foram realizadas diluições
143 em água destilada até obter as seguintes concentrações, sugeridas por Giotto (2007):

144 T1) testemunha, apenas com água destilada

145 T2) extrato aquoso a 1%

146 T3) extrato aquoso a 2%

147 T4) extrato aquoso a 3%

148 T5) extrato aquoso a 4%

149 T6) extrato aquoso a 5%

150 Os parâmetros avaliados foram Porcentagem de Germinação e Índice de
151 Velocidade de Germinação.

152

153 *Bioensaios*

154 Foi adotado procedimento padrão de desinfecção das bancadas e mãos antes
155 das montagens e avaliações e os materiais utilizados foram autoclavados a fim de evitar
156 contaminação biológica (Silva et al., 2011).

157 Para sementes pequenas, placas de Petri foram utilizadas contando com vinte e
158 cinco sementes e três folhas de papel filtro cada, sendo umedecidas com 6 mL de
159 solução. Para sementes maiores, foram utilizado rolos de papel Germitest contendo
160 cinquenta sementes por repetição. Cada repetição era constituída de três folhas de papel,
161 umedecidas com o extrato na proporção de 2,5 x o peso do papel. Cada placa de
162 Petri/rolo representou uma repetição, sendo os tratamentos constituídos de 4 repetições
163 cada.

164 A determinação do potencial alelopático das espécies nativas foi realizado sobre
165 a espécie bioindicadora alface - *Lactuca sativa* L., devido a espécie ter sido apontada
166 como eficiente para este tipo de teste uma vez que apresenta alta sensibilidade aos
167 compostos secundários, bem como ao pequeno período requerido para a sua germinação
168 e crescimento (Ferreira; Áquila, 2000).

169 Nos bioensaios para verificação do efeito alelopático das espécies arbóreas no
170 modelo de sucessão ecológica, foi avaliado o efeito alelopático das espécies pioneiras
171 sobre as secundárias e clímax, e das secundárias sobre a clímax.

172 Todos os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação sob
173 temperatura de 25°C +ou- 2°C e fotoperíodo de doze horas conforme estipulado pela
174 Regra Para Análise De Sementes (Brasil, 2009); as espécies com exigência de
175 temperaturas e fotoperíodos diferentes foram armazenadas na sua condições ótimas.

176 A espécie *S. terebinthifolius* foi a única a passar por tratamento de superação de
177 dormência, adaptada de Nilsen e Miller (1980).

178 Todos os experimentos foram conduzidos sob delineamento inteiramente
179 casualizado. Os dados foram submetidos à análise de fatorial e as médias comparadas
180 pelo teste de Tukey, a 5% de significância, processados pelo programa SISVAR
181 (Ferreira, 2000).

182

183 **RESULTADOS**

184 *Alelopatia de espécies pioneiras*

185 O extrato de jacarandá demonstrou ter potencial alelopático quando testado na
186 germinação da planta bioindicadora alface (*L. sativa*) nas maiores concentrações, 4% e
187 5%, do extrato de folhas provenientes da Floresta Estacional Semidecidual, sendo este

188 efeito negativo em relação à testemunha. Para o extrato da Floresta Ombrófila Densa, o
189 efeito alelopático foi evidenciado a partir da concentração de 3%, o que pode sugerir
190 uma maior concentração de compostos alelopáticos nos indivíduos coletados nesta
191 formação florestal (Tabela 1).

192 O índice de velocidade de germinação foi afetado significativamente, diferindo
193 da testemunha a partir de 2% de concentração para o extrato da Floresta Estacional
194 Semidecidual e a 1% para a Floresta Ombrófila Densa, comprovando seu efeito
195 negativo também em baixas concentrações.

196 Ambos os parâmetros testados tiveram diferenças em relação à origem do
197 extrato, sendo que na porcentagem de germinação esta diferença foi em relação à
198 testemunha e às concentrações 2% e 4%, e na velocidade de germinação em relação à
199 testemunha e concentrações de 1%, 2%, 3% e 4%.

200 O extrato de jacarandá não afetou a porcentagem de germinação do cedro rosa
201 (*Cedrela fissilis*) em nenhuma das concentrações, porém, o extrato de jacarandá
202 proveniente da Floresta Estacional Semidecidual em sua maior concentração diminuiu o
203 índice de velocidade de germinação. O fato do cedro rosa ser afetado somente na maior
204 concentração do extrato pode indicar uma certa resistência à alelopatia da planta
205 doadora, porém, mais estudos devem ser realizados em campo.

206 A aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*) sofreu efeito alelopático negativo
207 em sua porcentagem de germinação na presença do extrato de jacarandá da Floresta
208 Estacional Semidecidual, na concentração de 2%. Nos bioensaios realizados com
209 extrato da Floresta Ombrófila Densa nenhum efeito foi observado. As concentrações de
210 2% e 4% foram as únicas onde o efeito alelopático diferiu entre as formações florestais
211 da qual foram coletadas as folhas de jacarandá.

212 Os bioensaios com palmito jussara (*Euterpe edulis*) não demonstraram
213 sensibilidade a alelopatia de jacarandá em nenhum dos parâmetros avaliados, nem entre
214 as concentrações, nem entre as localidades de onde as folhas dos extratos foram
215 coletadas.

216 Os extratos de embaúba branca surtiram pouco efeito sob a espécie
217 bioindicadora, alface, sendo negativos apenas na maior concentração; mesmo
218 diminuindo sua germinação, aparentemente o fez de forma branda, pois a mesma ainda
219 foi de 71% e 70%.

220 Porém, o índice de velocidade de germinação testado com o extrato da Floresta
221 Estacional Semidecidual foi significativamente afetado a partir do extrato a 3% de
222 concentração. O mesmo parâmetro avaliado com o extrato originário da Floresta
223 Ombrófila Densa teve efeito negativo nas concentrações de 2%, 4% e 5%. Esses
224 tratamentos foram os únicos que apresentaram repetições sem nenhuma germinação no
225 primeiro dia, sendo ainda a concentração de 5% responsável pela maior germinação no
226 último dia de avaliação, demonstrando seu atraso em relação aos outros tratamentos
227 (Tabela 2).

228 Não foi observado efeito alelopático na espécie receptora cedro rosa, porém, na
229 aroeira vermelha o extrato a 1% de concentração, proveniente da Floresta Estacional
230 Semidecidual, apresentou efeito negativo.

231 O palmito jussara, assim como o cedro rosa, não apresentou qualquer
232 sensibilidade ao extrato de embaúba branca.

233 O extrato de maricá proveniente da Floresta Estacional Semidecidual prejudicou
234 a germinação da alface, que foi afetada a partir de 3% de concentração, sendo
235 significativamente menor com o aumento da concentração das mesma; as sementes

236 submetidas ao extrato da Floresta Ombrófila Densa não apresentaram diferença em
237 relação à testemunha (Tabela 3).

238 O cedro rosa não apresentou sensibilidade ao potencial alelopático de maricá em
239 sua porcentagem de germinação, porém, o índice de velocidade de germinação foi
240 menor nas concentrações de 2% e 3% do extrato oriundo da Floresta Ombrófila Densa.

241 A aroeira vermelha e o palmito jussara não foram afetados em nenhuma
242 concentração e em nenhum dos parâmetros avaliados, uma vez que não houve
243 comprovação de efeito alelopático, já que nenhuma das concentrações diferiu
244 estatisticamente da testemunha.

245

246 *Alelopatia de espécies secundárias*

247 Analisando o potencial alelopático das espécies secundárias, nota-se uma forte
248 influência da aroeira vermelha sobre a espécie bioindicadora, alface. Os extratos
249 originários das duas formações florestais surtiram efeito na porcentagem de germinação
250 logo nas primeiras concentrações, como pode ser observado na Tabela 4. Na maior
251 concentração houve diferença significativa na germinação, entre a procedência dos
252 extratos, sendo o extrato da Floresta Ombrófila Densa muito mais prejudicial que o da
253 Floresta Estacional Semidecidual.

254 O índice de velocidade de germinação foi afetado em todas as concentrações,
255 diminuindo de forma significativa com o aumento da mesma e diferindo entre a
256 procedência quando a 5%.

257 O palmito jussara não teve sua porcentagem de germinação nem o índice de
258 velocidade de germinação afetados em nenhuma das concentrações do extrato de aroeira
259 vermelha.

260 O cedro rosa foi potencialmente alelopático sobre o alface nas maiores
261 concentrações, sendo que o extrato da Floresta Ombrófila Densa foi prejudicial a partir
262 de 3% na porcentagem de germinação, e o extrato de cedro rosa da Floresta Estacional
263 Semidecidual começou a ser prejudicial a 4%. Entretanto, no índice de velocidade de
264 germinação o extrato oriundo da Floresta Estacional Semidecidual foi mais agressivo,
265 sendo alelopático em todas as concentrações e diminuindo drasticamente este parâmetro
266 conforme aumento da concentração; em contrapartida, o extrato proveniente da Floresta
267 Ombrófila Densa só foi prejudicial a partir de 3%. Ainda neste parâmetro avaliado,
268 houve diferença significativa entre os extratos das duas formações florestais no índice
269 de velocidade de germinação, sendo essa diferença revelada nas concentrações de 2%,
270 4% e 5%.

271 Já o mesmo extrato testado sobre a germinação da espécie climática palmito
272 jussara, demonstrou efeito alelopático na porcentagem de germinação apenas na
273 concentração de 3%.

274 O índice de velocidade de germinação sofreu efeito com o extrato da Floresta
275 Estacional Semidecidual a 1% e 3% de concentração. Apesar da porcentagem de
276 germinação não ter apresentado diferença entre os biomas na testemunha, o índice de
277 velocidade de germinação apresentou.

278

279 **DISCUSSÃO**

280 *Alelopatia de espécies pioneiras*

281 Como pode ser observado nos bioensaios com extrato de jacarandá, o alface foi
282 a espécie mais sensível aos aleloquímicos e a que apresentou maior diferença entre a
283 procedência dos extratos.

284 A germinação do cedro rosa foi afetada apenas no índice de velocidade de
285 germinação, na maior concentração, demonstrando certa resistência dessa espécie aos
286 aleloquímicos de jacarandá. Muitas vezes a germinação não é afetada pelo potencial
287 alelopático mas a velocidade da germinação é, esse efeito se dá pelo retardo no
288 andamento dos processos metabólicos, causado pelos compostos alelopáticos (Boeni,
289 2011).

290 Os efeitos do extrato de jacarandá sobre a germinação de aroeira vermelha são
291 mais difíceis de serem assumidos, uma vez que a espécie apresentou diferença entre a
292 germinação das testemunhas, mesmo às sementes sendo oriundas do mesmo lote e
293 passando pelo mesmo tratamento de superação de dormência.

294 A aroeira vermelha apresenta germinação irregular e heterogênea, como pode ser
295 observado por Medeiros e Zanon (1998) que encontraram porcentagem de germinação
296 variada para sementes de aroeira germinadas em diferentes substratos a 20°C, sendo esta
297 variação de 64,8% a 88,5%; a variação foi de 68,3% a 79,3% a 25°C.

298 Além da heterogeneidade na germinação desta espécie, também foi observada a
299 presença de diferentes colônias de fungos durante o decorrer do bioensaio, mesmo as
300 sementes sendo tratadas com hipoclorito antes do teste de germinação e haver
301 padronização na assepsia do material utilizado. A extração dos compostos ocorreu a
302 4°C, temperatura escolhida justamente por minimizar o metabolismo de
303 microorganismos que podem modificar os aleloquímicos, porém, as sementes ainda
304 apresentaram manifestação dos mesmos.

305 Botelho (2006) constatou a presença dos fungos *Cladosporium* sp., *Alternaria*
306 *alternata*, *Aspergillus* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* spp.,
307 *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Trichoderma* sp.,

308 *Myrothecium* sp. e *Phoma* sp. nas sementes de duas espécies de aroeira (*S.*
309 *terebinthifolius* e *S. molle*). O autor ainda cita que os fungos podem causar podridão nas
310 sementes e perda do poder germinativo. Uma vez que a ocorrência e concentração dos
311 microorganismos diferiu entre os experimentos com aroeira, é provável que a diferença
312 nos parâmetros observados esteja relacionada a este fato, lembrando ainda que
313 microorganismos estão intimamente associados a transformação de muito metabólitos
314 secundários (Ferreira e Aquila, 2000).

315 Em teste fitoquímico realizado com esta espécie (Pilatti, 2012, não publicado)
316 foram encontrados alcalóides em baixa concentração, compostos fenólicos como taninos
317 catequéticos, chalconas e auronas e terpenos como saponinas, esteróides e
318 triterpenóides. Ainda no mesmo trabalho, observou-se maior concentração para todos os
319 compostos testados, nos indivíduos coletados na Floresta Ombrófila Densa.

320 Martins (2008) descreve a presença de fitoquinóides e flavonóides na
321 constituição química das folhas de jacarandá, compostos que apresentam potencial
322 inibitório sobre a germinação das sementes, tóxicos as mesmas, causando, por exemplo,
323 necrose (Almeida, 1988).

324 Estudos com gêneros da família Bignoniaceae indicam na prospecção
325 fitoquímica de espécies de *Jacaranda*, a presença de outros compostos que podem estar
326 relacionados a efeito alelopático, como esteróides e/ou triterpenos, saponinas,
327 hidroquinonas, fitoquinóide e ácidos jacourâmico, jacarádico, jacarândico (Cansian,
328 2010).

329 O extrato de embaúba branca foi o menos alelopático entre as espécies
330 estudadas, sendo que na espécie bioindicadora que é a mais sensível, só surtiu efeito na
331 porcentagem de germinação na maior concentração. Porém, o índice de velocidade de

332 germinação foi afetada foi afetado em diferentes concentrações, pelo extrato
333 proveniente das duas formações florestais.

334 Maraschin-Silva e Aquila (2006) também testaram o extrato de embaúba branca
335 sobre alface e notaram que os extratos em diferentes concentrações (0%, 2% e 4%) não
336 tinham efeito sobre a germinação, mas sim sobre a velocidade de germinação da alface,
337 quando em sua maior concentração, corroborando com os resultados obtidos no
338 bioensaio do presente trabalho. Dias et al. (2011) também testaram o extrato de
339 embaúba branca sobre a alface, porém, com solventes como hexano e metanol, obtendo
340 como resposta efeito alelopático novamente sobre o índice de velocidade de
341 germinação.

342 Em análise fitoquímica da espécie, foi relatada a presença de saponinas,
343 flavonóides e taninos; porém, os flavonóides testados por estes autores foram as
344 flavonas, que deram resultado negativo para os testes de Pilatti, 2012 (não publicado),
345 onde as substâncias encontradas se apresentaram em baixa concentração.

346 Em revisão a cerca da composição química da espécie *C. pachystachya*, Simões
347 e Minguzzi (2012) encontraram derivados da cumarina e também a presença de taninos.
348 Outro estudo, realizado com extrato metanólico desta espécie (Aragão, 2009) aponta a
349 presença de alcalóides, compostos fenólicos como flavonóides e antocianidinas, taninos
350 e esteróides. Stange et al. (2009) fez testes fitoquímicos com uma espécie do mesmo
351 gênero, a *C. glaziovii*, encontrando taninos, flavonóides, fenóis, antraquinonas,
352 cumarinas, catequinas, proteínas, açúcares redutores, depsídeos/depsidonas e
353 triterpenos.

354 Stange (2009) ainda observou ausência de atividade tóxica no extrato da espécie
355 do mesmo gênero e a relacionou com a ausência de alcalóides. Os taninos e flavonóides

356 encontrados por ele não mostraram efeito negativo nas células de *Allium cepa*
357 submetido ao extrato, diferentemente de outras espécies que apresentam os mesmos
358 metabólitos. Este resultado corrobora o sutil efeito alelopático na alface, e a ausência de
359 efeito nas espécies secundárias e clímax, bem com a baixa concentração de compostos
360 alelopáticos encontrados nos testes fitoquímicos.

361 É provável que a concentração desses compostos não seja suficiente para causar
362 algum efeito, a ausência de alcalóides, ou sua baixíssima concentração também são
363 fatores que tornam a espécie indicada para restauração vegetal, porém, testes em campo
364 são sugeridos.

365 Extratos de embaúba branca também foram testados em outras sementes, como o
366 capim colônia (*P. maximum*), entretanto, os extratos foram preparados a partir do
367 tronco, cascas e raiz da planta, sendo a última parte a responsável pelo maior efeito
368 alelopático na germinação, principalmente em altas concentrações. A partir do óleo
369 essencial destas partes, notou-se que apenas a raiz apresentava compostos diferenciados,
370 que provavelmente foram responsáveis pelo aumento do efeito alelopático (Hernandez-
371 Terrones, 2007).

372 O baixo potencial alelopático desta espécie pode estar associado ao fato dela ser
373 mimercófita (Mundim et al., 2012) ou seja, possuir relação de mutualismo com
374 formigas que em troca de abrigo, protegem a planta à exposição de herbívoros. Uma vez
375 que o trabalho de proteção da planta é feito por outra espécie, é provável que a mesma
376 não necessite defender-se de forma química e assim, compostos de defesa que também
377 podem ter potencial alelopático são produzidos em baixa escala na espécie, tornando a
378 espécie recomendada para restauração ecológica.

379 O extrato de maricá apresentou potencial alelopático sobre o alface, mas pouco
380 ou nenhum sobre as outras espécies receptoras. Quando testado sobre o cedro rosa, seu
381 efeito deu-se em concentrações intermediárias (2% e 3%), resultado que não é muito
382 comum em experimentação alelopática, mas pode ocorrer uma vez que a alelopátia
383 muitas vezes é o resultado de uma mistura de compostos que atuam não só pela sua
384 concentração, mas também pelo seu sinergismo com outros compostos (Souza Filho e
385 Guilhon, 2010).

386 Outros estudos com extrato de maricá demonstraram menor potencial
387 alelopático, como é o caso do *Phaseolus lunatus*, que não foi afetado em nenhuma das
388 concentrações de *Mimosa caesalpiniaefolia* (Ferreira, 2010). Porém, quando testado
389 sobre *Tabebuia Alba* (Piña-Rodrigues et al., 2001) foi prejudicial em várias
390 concentrações, o que pode sugerir que a resistência aos compostos alelopáticos varia
391 para as espécies receptoras, o que ressalta a importância de se estudar individualmente
392 as espécies que serão plantadas num projeto de restauração vegetal.

393 Ferreira e Aquila (2000) descrevem a presença do composto mimosina nas
394 folhas de maricá, sendo este composto um aminoácido não protéico de alto potencial
395 alelopático. Outras espécies do mesmo gênero já demonstraram potencial alelopático,
396 como *M. caesalpinifolia* (Piña-Rodrigues et al., 2001; Maraschin e Silva, 2006) e *M.*
397 *artemisiana* (Soares, 2000).

398 Em testes fitoquímicos realizados com folhas de maricá, observou-se a ausência
399 de alcalóides para o extrato de folhas proveniente da Floresta Estacional Semidecidual,
400 e positivo para o extrato da Floresta Ombrófila Densa, outros compostos como taninos,
401 flavononóis, saponinas, esteróides e triterpenóides foram encontrados em ambos os
402 extratos (Pilatti, 2012, não publicado).

403 Taninos foram encontrados em *Mimosa arenosa* e *Mimosa tenuiflora* (Paes et
404 al., 2006), porém, com maior concentração nas cascas. Jacobi e Ferreira (1991) apontam
405 elevada concentração de taninos nas folhas de maricá, sendo que quando secas, tiveram
406 maior potencial em relação às folhas verdes, possivelmente porque as membranas são
407 facilmente rompidas quando desidratadas, auxiliando a liberação destes compostos. Como
408 a espécie é caducifólia, é provável que as folhas caiam quando estão com a maior
409 concentração de compostos alelopáticos, fato que merece atenção e mais estudos a
410 respeito.

411 Os mesmo autores testaram o potencial de folhas e frutos de maricá sobre
412 espécies bioindicadoras como alface, tomate e pepino, sendo o último insensível aos
413 extratos. Os frutos não demonstraram potencial alelopático na germinação, mas sim no
414 desenvolvimento da plântula.

415

416 *Alelopatia de espécies secundárias*

417 Assim como as outras espécies estudadas, a aroeira vermelha apresentou forte
418 potencial alelopático sobre a espécie bioindicadora, e pouco ou nenhum sobre a espécie
419 arbórea.

420 Outros pesquisadores avaliaram o efeito alelopático da aroeira vermelha sobre o
421 alface, como Souza et al. (2007), que extraíram compostos alelopáticos com e sem fonte
422 de calor, em concentrações de 0%, 50% e 100%, obtendo resultado negativo na
423 germinação com o aumento da concentração.

424 Ainda nestas concentrações, o extrato causou diminuição de pelos radiculares
425 (Comiotto, 2006) o que pode comprometer a planta quanto à absorção de água e
426 nutrientes, e conseqüentemente, seu crescimento como um todo.

427 Quanto ao perfil químico da espécie, notou-se em teste fitoquímico (Pilatti,
428 2012, não publicado) que os extratos oriundos das distintas formações florestais
429 diferiram quanto à classe de taninos, sendo os indivíduos da Floresta Estacional
430 Semidecidual responsáveis pela produção de taninos catequéticos e da Floresta
431 Ombrófila Densa por taninos hidrolisáveis. Esta espécie foi a única entre as cinco
432 espécies testadas a apresentar diferença em sua composição química e é possível que
433 esta diferença esteja ligada ao caráter de plasticidade fenotípica da espécie.

434 Esse termo diz respeito à capacidade de mudanças adaptativas do vegetal,
435 funcionais e estruturais, frente a diferentes fatores ambientais. A aroeira vermelha
436 apresentou este tipo de capacidade adaptativa quando testada sob diferentes quantias
437 luminosas (Sabbi et al., 2010), diferentes níveis de saturação hídrica (Grisi et al., 2011)
438 e folhas expostas a sombra e luz (Dias, 2003). Essa facilidade em responder ao ambiente
439 está intimamente associada ao metabolismo do vegetal, podendo repercutir na produção
440 de seus compostos, e assim, afetar a produção de metabólitos secundários.

441 Além de ter sido potencialmente alelopático sobre o alface, o extrato de cedro
442 rosa afetou a germinação de palmito jussara apenas a 3% de concentração. O fato dessa
443 concentração, que é mediana, ter sido a única a apresentar efeito, demonstra a
444 complexidade no estudo da alelopatia, pois os efeitos observados muitas vezes são
445 resposta de substâncias atuando em sinergismo com outras substâncias, ou em
446 concentrações muito específicas, difíceis de serem quantificadas na natureza (Souza
447 Filho, 2010).

448 Matos (2006) identificou triterpenóides em testes com *C. fissilis*, e mais tarde,
449 relata que um forte representante de triterpenóides no gênero *Cederela*, é o limonóide

450 (Matos, 2010), que apresenta atividade contra herbivoria, fato relatado também por
451 Leite et al. (2005), Ambrozini et al. (2006) e Barbosa et al. (2007).

452 Céspedes et al. (1999) descreve em seu estudo a capacidade dos limonóides
453 extraídos de *Cedrela ciliolata*, parente do cedro rosa, em afetar a germinação e o
454 crescimento posterior de mono e dicotiledôneas, demonstrando como compostos
455 relacionados com a herbivoria podem apresentar caráter alelopático.

456 A família Meliaceae é conhecida pela atividade herbicida e bastante empregada
457 em técnicas como o controle biológico devido o potencial de seus compostos. Porém,
458 uma vez que extratos dessas plantas são aplicados com fim herbicida podem exercer
459 efeito alelopático, como comprovado por Rickli et al. (2011), que testou o extrato
460 aquoso de *Azadirachta indica*, que também possui limonóides em sua constituição e
461 identificou potencial alelopático sobre a germinação de alface, soja e picão preto. Ainda
462 neste trabalho, Machado (2008) verificou o mesmo efeito na germinação de outras
463 espécies, a partir do extrato de *Melia azedarach*, igualmente parente do cedro rosa.

464

465 *Considerações finais*

466 Em geral, as espécies estudadas neste trabalho foram potencialmente
467 alelopáticas sobre a germinação do alface, algumas com efeito mais brando como a
468 embaúba branca, outras mais agressivo, como a aroeira vermelha. O índice de
469 velocidade de germinação foi mais afetado que a porcentagem de germinação, o que é
470 comum quando existe um retardo no andamento dos processos metabólicos, ocasionado
471 por compostos alelopáticos.

472 Os bioensaios sobre as espécies arbóreas demonstraram menor sensibilidade aos
473 efeitos alelopáticos, porém, os resultados não permitem assumir que estas espécies não

474 sejam sensíveis em outros níveis de desenvolvimento futuro; para tanto, mais testes
475 devem ser realizados em campo com as mesmas espécies.

476 A diferença de potencial alelopático das espécies quando comparadas entre os
477 dois biomas também foi mais evidenciada na espécie bioindicadora, e provavelmente
478 está relacionada à variação de concentração com que os compostos ocorrem nesses
479 indivíduos, quando encontram-se em biomas diferentes.

480 As características climáticas entre as duas formações florestais são bem
481 diferenciadas; a Floresta Estacional Semidecidual situa-se nas porções norte, noroeste,
482 oeste e sudoeste do estado do Paraná, enquanto na porção leste do estado, desde o litoral
483 até o vertente oeste da Serra do Mar, a formação florestal é a Floresta Ombrófila Densa
484 (Passos et al., 2006). Essa diferença geográfica também é marcada pela diferença
485 climática.

486 A Floresta Estacional Semidecidual esta relacionada com duas estações
487 climáticas bem definidas, uma tropical, com muitas chuvas de verão seguida por
488 estiagem e outra no inverno, caracterizada pela diminuição das chuvas e seca fisiológica
489 ocasionada pelo frio (Veloso et al., 1991). Estes fatores determinam uma forte
490 estacionalidade foliar como resposta ao período de deficiência hídrica ou as baixas
491 temperaturas (Mikich e Silva, 2001) e provavelmente o metabolismo vegetal tem
492 relação com esse fator.

493 O pico de produção de serrapilheira se dá ao final do inverno (Martins et al.,
494 1999) evidenciando uma fase onde os metabólitos começam a ser liberados em maior
495 concentração para o solo. O tipo de solo predominante nesta formação florestal é do tipo
496 terra roxa (Mikich e Silva, 2001) cuja origem é vulcânica, de rochas de arenito-

497 basáltico, o que garantiu a presença de muitos minerais, como o ferro (Só Biologia,
498 2012).

499 Já a Floresta Ombrófila Densa apresenta altas temperaturas e alta precipitação
500 anual, que é bem distribuída (0 a 60 dias sem chuva), onde o solo predominante é
501 latossolo distrófico, que é originário de vários tipos de rocha (Velooso et al., 1991). A
502 distrofia diminui a atividade microbiana, que geralmente esta envolvida com a ativação
503 ou inibição dos compostos alelopáticos do solo (Miró et al., 1998), a diminuição dos
504 microrganismos também acarreta o acúmulo de matéria orgânica (Ker, 1998), o que
505 aumentaria o prazo de decomposição vegetal e conseqüentemente, de liberação dos
506 aleloquímicos.

507 Esses fatores de microsítio, como a temperatura, luz, umidade e composição do
508 solo, disponibilidade de nutrientes, além de afetar o metabolismo vegetal a nível de
509 produção, estão intimamente ligados a distribuição desses compostos ao longo do tempo
510 e espaço. Além do mais, a interação com animais herbívoros, polinizadores e
511 dispersores influencia a produção de metabólitos secundários de cada espécie vegetal,
512 desta forma, a fauna correspondente a cada formação florestal pode ter papel definitivo
513 sobre a alelopatia das espécies arbóreas, evidenciando a complexidade biológica com
514 que a alelopatia deve ser estudada.

515

516 **CONCLUSÃO**

517 Os bioensaios deste trabalho mostraram que é possível haver diferença
518 significativa no potencial alelopático de uma espécie em relação ao bioma onde esta
519 inserida.

520 A espécie bioindicadora foi bastante sensível ao efeito alelopático,
521 demonstrando potencial alelopático das espécies estudadas, porém, as espécies nativas
522 não apresentaram tal sensibilidade nos testes de germinação, mas podem apresentar em
523 seu desenvolvimento.

524 As maiores diferenças foram observadas no índice de velocidade de germinação,
525 e possivelmente estendam-se ao longo do desenvolvimento do vegetal, evidenciando a
526 importância do segmento deste trabalho em campo.

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543 Tabela 1. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação
 544 (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora *Lactuca sativa* L. e as
 545 espécies nativas *Cedrela fissilis* Mart., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Euterpe edulis*
 546 Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de *Jacaranda*
 547 *micrantha* Cham. proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES) e
 548 Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.

GRUPO	ESPÉCIE RECEPTORA	[%]	PG		IVG	
			ES	OD	ES	OD
BIOINDICADORA	<i>L. sativa</i>	0%	66 cA	89 dB	6,75 cA	16,25 eB
		1%	63 cA	72 cdA	6,10 cA	9,02 dB
		2%	40 bcA	74 cdB	3,57 bA	7,75 cdB
		3%	41 bcA	49 bcA	2,49 bA	4,74 bcB
		4%	13 aA	42 abB	0,89 aA	3,22 abB
		5%	27 abA	25 aA	1,72 abA	1,95 aA
		C.V.	13,4		13,5	
		SECUNDÁRIAS	<i>C. fissilis</i>	0%	88 aA	82 aA
1%	78 aA			88 aA	2,25 abA	2,21 aA
2%	83 aA			80 aA	2,11 abA	2,12 aA
3%	90 aA			82 aA	2,16 abA	2,37 aA
4%	83 aA			87 aA	2,05 abA	2,09 aA
5%	82 aA			83 aA	1,73 aA	1,97 aA
C.V.	10			14,7		
<i>S. terebinthifolius</i>	0%			24,9 bA	41,6 aA	0,45 aA
	1%		16,6 abA	26,6 aA	0,28 aA	0,50 aA
	2%		4,9 aA	28,3 aB	0,13 aA	0,56 aB
	3%		14,4 abA	24,9 aA	0,22 aA	0,41 aA
	4%		8,3 abA	28,3 aB	0,10 aA	0,51 aB
C.V.	27,8		7,3			
CLIMAX	<i>E. edulis</i>	0%	65 aA	67 aA	0,49 aA	0,45 aA
		1%	69 aA	69 aA	0,52 aA	0,46 aA
		2%	62 aA	69 aA	0,44 aA	0,46 aA
		3%	81 aA	67 aA	0,59 a	0,43 aA
		4%	62 aA	66 aA	0,47 aA	0,44 aA
		5%	69 aA	69 aA	0,51 aA	0,44 aA
		C.V.	16,3		18,5	

549 Médias seguidas da mesma letra minúsculas na vertical e letras maiúsculas na horizontal não diferem
 550 estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V.: Coeficiente de Variação (%).

551 Tabela 2. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação
 552 (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora *Lactuca sativa* L. e as
 553 espécies nativas *Cedrela fissilis* Mart., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Euterpe edulis*
 554 Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de *Cecropia*
 555 *pachystachya* Trécul proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES)
 556 e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.

GRUPO	ESPÉCIE RECEPTORA	[%]	PG		IVG	
			ES	OD	ES	OD
BIOINDICADORA	<i>L. sativa</i>	0%	92 bA	92 bA	10,39 cA	17,11 bB
		1%	85 abA	85 abA	8,97 bcA	16,46 bB
		2%	79 abA	86 abA	6,99 abcA	9,77 aA
		3%	78 abA	89 abA	5,93 abA	16,69 bB
		4%	74 abA	87 abA	5,24 abA	9,50 aB
		5%	71 aA	70 aA	4,82 aA	6,43 aA
		C.V.		11,1		11,2
SECUNDÁRIAS	<i>C. fissilis</i>	0%	86,2 aA	85 aA	1,94 aA	1,85 aA
		1%	91,2 aA	82,5 aA	2,37 aA	1,92 aA
		2%	82,5 aA	81,2 aA	2,15 aA	1,89 aA
		3%	85 aA	81,2 aA	1,96 aA	1,84 aA
		4%	76,2 aA	87,5 aA	1,58 aA	1,83 aA
		5%	80 aA	83,7 aA	1,85 aA	1,76 aA
		C.V.		12,9		20,1
	<i>S. terebinthifolius</i>	0%	21,6 abA	23,3 aA	0,30 abA	0,43 aA
		1%	9,9 aA	19,9 aA	0,11 aA	0,35 aA
		2%	14,9 abA	24,9 aA	0,21 aA	0,43 aA
		3%	18,3 abA	23,3 aA	0,25 abA	0,41 aA
		4%	36,6 bA	28,3 aA	0,62 bA	0,55 aA
		5%	21,6 abA	28,3 aA	0,32 abA	0,57 aA
C.V.		25,3		6,5		
CLIMAX	<i>E. edulis</i>	0%	62 abA	59 aA	0,60 abB	0,40 aA
		1%	51 aA	61 aA	0,54 aA	0,42 aA
		2%	61 abA	61 aA	0,64 abB	0,44 aA
		3%	69 abA	63 aA	0,74 bB	0,46 aA
		4%	57 abA	63 aA	0,54 aA	0,47 aA
		5%	77 bA	76 aA	0,79 bB	0,54 aA
		C.V.		15,9		16,6

557 Médias seguidas da mesma letra minúsculas na vertical e letras maiúsculas na horizontal não diferem
 558 estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V.: Coeficiente de Variação (%).
 559

560 Tabela 3. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação
 561 (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora *Lactuca sativa* L. e as
 562 espécies nativas *Cedrela fissilis* Mart., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Euterpe edulis*
 563 Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de *Mimosa bimucronata*
 564 (DC.) Kuntze, proveniente da Formação Florestal Estacional Semidecidual (ES) e
 565 Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.

GRUPO	ESPÉCIE RECEPTORA	[%]	PG		IVG	
			ES	OD	ES	OD
BIOINDICADORA	<i>L. sativa</i>	0%	97 cA	90 aA	10,85 cA	17,10 cB
		1%	91 cA	80 aA	8,18 bcA	15,23 cB
		2%	78 bcA	91 aA	7,38 abcA	12,85 bcB
		3%	67 abA	77 aA	5,42 abA	9,18 abB
		4%	55 aA	75 aA	3,98 aA	6,36 aA
		5%	65 abA	75 aA	4,25 aA	5,20 aA
		C.V.		12,9		13
SECUNDÁRIAS	<i>C. fissilis</i>	0%	92 aA	90 aA	2,73 aA	2,94 bA
		1%	88 aA	87 aA	2,45 aA	2,42 abA
		2%	91 aA	86 aA	2,15 aA	2,28 aA
		3%	86 aA	85 aA	2,46 aA	2,22 aA
		4%	85 aA	88 aA	2,16 aA	2,44 abA
		5%	82 aA	85 aA	2,08 aA	2,45 abA
		C.V.		11,3		13,7
	<i>S. terebinthifolius</i>	0%	6,6 aA	18,3 aB	0,08 aA	0,36 aB
		1%	8,3 aA	28,3 aB	0,13 aA	0,55 aB
		2%	16,6 aA	34,9 aB	0,20 aA	0,67 aB
		3%	8,3 aA	33,3 aB	0,15 aA	0,69 aB
		4%	21,6 aA	28,3 aA	0,28 aA	0,58 aB
		5%	18,3 aA	29,9 aA	0,27 aA	0,56 aB
C.V.		25,7		6,8		
CLIMAX	<i>E. edulis</i>	0%	66 abA	59 aA	0,50 abA	0,39 aA
		1%	51 abA	70 aB	0,36 aA	0,45 aA
		2%	64 abA	70 aA	0,45 abA	0,50 aA
		3%	73 bA	70 aA	0,53 bA	0,53 aA
		4%	49 aA	74 aB	0,36 abA	0,51 aB
		5%	49 aA	69 aB	0,37 abA	0,52 aB
		C.V.		17,1		13,3

566 Médias seguidas da mesma letra minúsculas na vertical e letras maiúsculas na horizontal não diferem
 567 estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V.: Coeficiente de Variação (%).
 568

569 Tabela 4. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação
 570 (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora *Lactuca sativa* L. e a
 571 espécie nativa *Euterpe edulis* Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato
 572 aquoso de *Schinus terebinthifolius* Raddi proveniente da Formação Florestal Estacional
 573 Semidecidual (ES) e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.

GRUPO	ESPÉCIE RECEPTORA	[%]	PG		IVG	
			ES	OD	ES	OD
BIOINDICADORA	<i>L. sativa</i>	0%	92 bA	83 cA	11,32 cA	9,61 cA
		1%	73 abA	60 abA	7,03 bA	5,60 bA
		2%	51 Aa	63 abA	4,60 abA	4,79 bA
		3%	52 aA	50 abA	3,77 aA	2,97 abA
		4%	44 aA	46 bA	4,09 aA	2,89 bA
		5%	47 aB	17 aA	3,05 aB	1,18 aA
		C.V.		14,8		11,9
CLIMAX	<i>E. edulis</i>	0%	13 aA	16 aA	0,13 aA	0,19 aA
		1%	15 aA	11 aA	0,14 aA	0,13 aA
		2%	12 aA	9 aA	0,13 aA	0,10 aA
		3%	14 aA	10 aA	0,16 aA	0,10 aA
		4%	11 aA	11 aA	0,12 aA	0,13 aA
		5%	9 aA	21 aB	0,08 aA	0,25 aB
		C.V.		24,6		3,2

574 Médias seguidas da mesma letra minúsculas na vertical e letras maiúsculas na horizontal não diferem
 575 estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V.: Coeficiente de Variação (%).
 576

577

578

579

580

581

582

583

584

585 Tabela 5. Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação
 586 (IVG) observados nos bioensaios com a espécie bioindicadora *Lactuca sativa* L. e a
 587 espécie nativa *Euterpe edulis* Mart., submetidas a diferentes concentrações do extrato
 588 aquoso de *Cedrela fissilis* Mart. proveniente da Formação Florestal Estacional
 589 Semidecidual (ES) e Formação Florestal Ombrófila Densa (OD). Cascavel - PR, 2012.

GRUPO	ESPÉCIE RECEPTORA	[%]	PG		IVG	
			ES	OD	ES	OD
BIOINDICADORA	<i>L. sativa</i>	0%	96 cA	97 cA	20,94 eA	20,64 dA
		1%	96 cA	86 bcA	11,91 dA	11,23dA
		2%	91 bcA	80 bcA	10,64 cdB	9 cdA
		3%	81 abcA	73 abA	8,57 bcA	8,36 bcA
		4%	74 abB	56 aA	7,45 bB	5,77 aA
		5%	61 aA	59 aA	4,94 aA	6,54 abB
		C.V.		12,2	10,3	
CLIMAX	<i>E. edulis</i>	0%	23 bA	17 aA	0,32 bB	0,19 aA
		1%	11 abA	7 aA	0,12 aA	0,08 aA
		2%	12 abA	9 aA	0,15 abA	0,12 aA
		3%	8 aA	14 aA	0,10 aA	0,14 aA
		4%	14 abA	17 aA	0,15 abA	0,22 aA
		5%	16 abA	15 aA	0,21 abA	0,18 aA
		C.V.		22,4	3,56	

590 Médias seguidas da mesma letra minúsculas na vertical e letras maiúsculas na horizontal não diferem
 591 estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V.: Coeficiente de Variação (%).

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602 **Referência Bibliográfica**

- 603 Almeida FS (1988) Alelopatia e as plantas. Londrina: IAPAR, Circular 53, 68p.
604
- 605 Ambrozini RPA, Leite AC, Bueno FC, Vieira PC, Fernandes JB, Bueno OR, Silva
606 MFGF, Pagnocca FC, Hebling JA, Jr Bacci M (2006) Limonoids from andiroba oil
607 and *Cedrela fissilis* and their insecticidal activity. J. Braz. Chem. Soc. 17: 542-547.
608
- 609 Aragão DMO (2009) Perfil químico do extrato metanólico de *Cecropia pachystachya* e
610 seu potencial hipoglicemiante em ratos diabéticos induzidos por haloxano. Minas
611 Gerais, Universidade Federal de Juiz de Fora. Dissertação.
612
- 613 Araki DF (2005) Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para
614 recuperação de áreas degradadas. Piracicaba, Escola superior de agricultura Luis de
615 Queiroz. Dissertação.
616
- 617 Barbosa AP, Nascimento CS, Morais J W (2007) Estudos de propriedades antitermíticas
618 de extratos brutos de madeira e casca de espécies florestais da Amazônia Central,
619 Brasil. Acta Amaz. 37: 213-218.
620
- 621 Boeni BO (2011) Riqueza, estrutura e composição de espécies arbóreas em floresta
622 secundária invadida por *Hovenia dulcis* Thunb., caracterização do seu nicho de
623 regeneração e efeitos alelopáticos. São Leopoldo, Universidade do Vale do Rio dos
624 Sinos. Dissertação.
625
- 626 Botelho LS (2006) Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia*
627 *serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus*
628 *terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidência, efeitos na germinação,
629 transmissão para plântulas e controle. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz
630 de Queiroz. Dissertação.
631
- 632 Borella J, Tur CM, Pastorini LH (2010) Atividade alelopática de extratos aquosos de
633 folhas de *Rollinia sylvatica* sobre a germinação e crescimento inicial do rabanete. R.
634 bras. Bioci.16: 94-101.
635
- 636 Borgo M, Tiepolo G, Reginato M, Yoshiko SK, Galvão F, Capretz RL, Zwiener (2011)
637 Espécies arbóreas de um trecho de floresta atlântica do município de Antonina, Paraná,
638 Brasil. Floresta, Curitiba, PR, 41: 819 – 832.
639
- 640 Brandon K, Fonseca GAB, Rylands AB, Silva JMC (2005) Conservação brasileira:
641 desafios e oportunidades. Megadiversidade.1: 7-13.
642
- 643 Brasil (2009) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regra para Análise
644 de Sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília: Mapa/ACS.
645
- 646 Cansian FC (2010) Estudo fitoquímico e atividades biológicas da espécie *Tynanthus*
647 *micranthus* Corr. Méllö (Bignoniaceae). Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
648 Dissertação.

- 649 Carpanezzi AA, Carpanezzi OTB (2006) Espécies nativas recomendadas para
650 recuperação ambiental no Estado do Paraná, em solos não degradados. Colombo:
651 Embrapa Florestas.
652
- 653 Céspedes CL, Caldeón JS, Gómez-garibay F, Segura R, King-Diaz B, Lotina-Hennsen
654 B. (1999) Phytochemical properties of limonoids isolated from *Cedrela ciliolata*. J Chem
655 Ecol 25: 2665-2676.
656
- 657 Chou CH (1999) Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture.
658 Crit Rev Plant Sci.18: 609-630.
659
- 660 Comiotto AMS (2006) Potencial alelopático de diferentes espécies de plantas sobre a
661 qualidade fisiológica de sementes de arroz e aquênios de alface e crescimento de
662 plântulas de arroz e alface. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. Dissertação.
663
- 664 Dalton BR (1999) The occurrence and behavior of plant phenolic: acids in soil
665 environments and their potential involvement in allelochemical interference
666 interactions: methodological limitations in establishing conclusive proof of allelopathy.
667 In: Inderjit, Dakhini, KMN, Foy CL (eds), Principles and practices in plant ecology, pp.
668 57-74. CRC Press LLC.
669
- 670 Dias J, Pimenta JA, Medri ME (2003) Aspectos morfológicos e anatômicos de folhas de
671 sol e sombra de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). In: Anais do Congresso
672 de Ecologia do Brasil. Fortaleza, Brasil, pp. 455 - 457.
673
- 674 Dias ALB, Vieira LM, Guimarães GSC, Neto HN, Silverio MDO, Barroso TRG, Castro
675 CFS (2011) Potencial Alelopático de Extratos da Embaúba (*Cecropia pachystachya*
676 Trec.) sobre a Germinação de *Lactuca sativa*, *Brassica oleracea* e *Lycopersicon*
677 *esculentum*. In: Anais do IX Seminário de Iniciação Científica, VI Jornada de Pesquisa
678 e Pós-Graduação e Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Goiás, Brazil, pp. 236-
679 239.
680
- 681 Ferreira DF (2000) Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In:
682 Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. São
683 Carlos. Programas e resumos... São Carlos: UFSCAR, pp. 255-258.
- 684 Ferreira AG, Aquila MEA (2000) Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. Rev.
685 Brasi. Fisiol. Veg. 12:175-204.
686
- 687 Ferreira EGBS, Matos VP, Sena LHM, Sales AGFA (2010) Allelopathic effect of
688 aqueous extract of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. in seed germination of *Phaseolus*
689 *lunatus*. Rev. Ciênc. Agron. 41: 463-467.
690
- 691 Giotto AC, Oliveira SCC, Silva JGP (2007) Efeito alelopático de *Eugenia desynerica*
692 Mart. Ex DC. Burg. (Myrtaceae) na germinação de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). R.
693 bras. Bioci. 5: 600-602.
694

- 695 Gris D, Temponi LG, Marcon TR (2012) Native species indicated for degraded area
696 recovery in Western Paraná, Brasil. Rev. Árvore. 36: 113-125.
697
- 698 Grisi FA, Ângelo AC, Boeger MR, Leitão CAE, Galvão SF, Wendling I (2011)
699 Morfoanatomia foliar em mudas de *Schinus terebinthifolius* sob diferentes níveis de
700 saturação hídrica. Floresta. 41: 881 – 894.
701
- 702 Hernandez-Terrones MG, Morais SAL, Londe GB, Nascimento EA, Chang R
703 (2007) Ação alelopática de extratos de embaúba (*Cecropia pachystachya*) no
704 crescimento de capim-colonião (*Panicum maximum*). Planta daninha. 25: 763-769.
705
- 706 Jacobi US, Ferreira AG (1991) Efeitos alelopáticos de *Mimosa Bimucronata* (DC) OK.
707 sobre espécies cultivadas. Pesq. agropec. Bras. 26: 935-943.
708
- 709 Kageyama PY, Gandara FG (2000) Recuperação de Áreas Ciliares. In: Rodrigues RR,
710 Leitão Filho HF (eds), Matas Ciliares: Conservação e recuperação. EDUSP, São Paulo.
711
- 712 Kageyama PY, Gandara FG (2004) Matas ciliares: conservação e recuperação. In:
713 Matas ciliares: conservação e recuperação. Editora da Universidade de São Paulo,
714 FAPESP, São Paulo.
715
- 716 Kageyama PY, Gandara FB, Oliveira RE (2003) Biodiversidade e restauração da
717 floresta tropical. In: Kageyama PY, Oliveira RE, Moraes LFD, Engel VL, Gandara FB
718 (eds), Restauração ecológica de ecossistemas naturais. FEPAF, Botucatu.
719
- 720 Kageyama PY, Viana VM (1991) Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de
721 espécies arbóreas tropicais. In: Anais do Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de
722 Sementes Florestais, Atibaia. Brasil, pp. 197-215.
723
- 724 Ker JC (1998) Latossolos do Brasil: uma revisão. Geonomos. 5: p.17-40.
725
- 726 Kutchan TM (2001) Ecological Arsenal and Developmental Dispatcher.
727 The Paradigm of Secondary Metabolism. Plant Physiol. 125: 58-60.
728
- 729 Leite AC, Bueno FC, Oliveira CG, Fernandes JB, Vieira PC, Silva MFGF, Bueno OC,
730 Pagnocca FC, Hebling JA, Bacci Jr M (2005) Limonoids from *Cipadessa*
731 *fruticosa* and *Cedrela fissilis* and their insecticidal activity. J. Braz. Chem. Soc.
732 16:1391-1395.
733
- 734 Lopes NP (2007) Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos
735 secundários. Quim. Nova. 30: 374-381.
736
- 737 Machado A (2008) Indicação da alelopatia de Cinamomo (*Melia azedarach* L.) na
738 agricultura orgânica. Cascavel, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Trabalho de
739 Conclusão de Curso.
740

- 741 Mairesse LAS (2005) Avaliação da bioatividade de extratos de espécies vegetais,
742 enquanto excipientes de aleloquímicos. Santa Maria, Universidade Federal de Santa
743 Maria. Tese.
744
- 745 Maraschin-Silva F, Aquila MEA (2005) Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.)
746 Jacq. Iheringia, Sér. Bot. 60(1): 91-98.
747
- 748 Maraschin-Silva F, Aquila MEA (2006) Contribuição ao estudo do potencial alelopático
749 de espécies nativas. Rev. Árvore. 30(4): 547-555.
750
- 751 Maraschin-Silva F, Aquila MEA (2006) Potencial alelopático de espécies nativas na
752 germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). Acta bot. bras. 20:
753 61-69.
754
- 755 Martins MBG, Castro AA, Cavalheiro AJ (2008) Caracterização anatômica e química
756 de folhas de *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae) presente na Mata Atlântica. Rev. bras.
757 Farmacogn. 18: 600 - 607.
758
- 759 Martins SV, Rodrigues RR (1999) **Produção de serapilheira em clareiras de uma**
760 **Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas, SP.** Rev. bras.
761 Bot. 22: 405-412.
762
- 763 Matos AP (2006) Busca de compostos inseticidas: estudo de espécies do
764 gênero *Trichilia* (Meliaceae). São Carlos, Universidade Federal de São Carlos. Tese.
765
- 766 Matos AP, Myamoto DT, Alves AR, Leite AC, Vieira PC, Fernandes JB, Silva MF das
767 GF (2010) Atividade de *Cedrela fissilis* e *Cipadessa fruticosa* (Meliaceae) sobre a
768 lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:
769 Noctuidae). BioAssay 5: 1-7.
- 770 Medeiros AC, Zanon A (1998) Substratos e temperaturas para teste de germinação de
771 sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Comunicado técnico
772 EMBRAPA. 32:1-3.
773
- 774 Melo RCA (2005) Plantas medicinais, óleos essenciais e aromas. Revista Eletrônica
775 Nutritime. 2:193-200.
776
- 777 Mikich SB, Silva SM (2001) Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas
778 de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná,
779 Brasil. Acta botânica brasileira. 15: 89-113.
780
- 781 Miró CP, Ferreira AG, Aquila MEA (1998) Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex*
782 *paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. Pesq. agropec. bras, Brasília. 33: 1261-
783 1270.
784

- 785 Mundim FM, Dias MS, Togni PHB, Almeida WR (2012) Eficiência na defesa de
786 embaúba *Cecropia purpurascens* (Urticaceae) por formigas associadas. Disponível em
787 http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2007/pdf/dimona/dim_po1g5.pdf.
788
- 789 Nilsen ET, Muller WH (1980) A comparison of the relative naturalization ability of two
790 *Schinus* species in southern California. I. Seed germination. Bull. Torrey Bot. Club.
791 107:51-56
792
- 793 Paes JB, Diniz CEF, Marinho IV, Lima CR (2006) Avaliação do potencial tanífero de
794 seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. Cerne. 12: 232-238.
795
- 796 Passos FC, Miranda JMD, Aguiar LM, Ludwig G, Bernardi IP, Moro-Rios RF (2006)
797 Distribuição e ocorrência de primatas no Estado do Paraná, Brasil. In: BiccaMarques
798 JC. (eds), A Primatologia no Brasil 10. EDIPUCRS, Porto Alegre.
799
- 800 Pedrol N, González L, Reigosa MJ (2006) Allelopathy and abiotic stress. In: Reigosa
801 MJ, Pedrol N, González L (eds), Allelopathy: A physiological process with ecological
802 implications, pp. 171-209. Springer, Dordrecht, Holanda.
803
- 804 Piña-Rodrigues FCM, Lopes BM (2001) Potencial alelopático de *Mimosa*
805 *caesalpiniiifolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. Floresta e
806 Ambiente. 8: 130-136.
807
- 808 Reigosa MJ, Sánchez-Moreiras A, González L (1999) Ecophysiological approach in
809 allelopathy. Crit Rev Plant Sci.18: 577-608.
810
- 811 Rice EL (1984) Allelopathy. 2th ed. New York: Academic, 422 p.
812
- 813 Rickli HC, Fortes AMTF, Silva PSS, Pilatti DM, Hutt DR (2011) Efeito alelopático de
814 extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e
815 picão-preto. Semina ciênc. agrar. 32: 473-484.
816
- 817 Rodrigues BN, Passini T, Ferreira AG (1999) Research on allelopathy in Brazil. In:
818 Narwal SS (eds), Allelopathy update, pp. 307-323. Science Publishers, New Hampshire,
819 United States of America.
820
- 821 Sabbi LBC, Ângelo AC, Boeger MR (2010) Influência da luminosidade nos aspectos
822 morfoanatômicos e fisiológicos de folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi
823 (*Anacardiaceae*) implantadas em duas áreas com diferentes graus de sucessão, nas
824 margens do Reservatório Iraí, Paraná, Brasil. Iheringia, Sér. Bot. 65: 171-181.
825
- 826 Silva J, Fortes AMT, Gomes FM, Pinto TT, Bonamigo T, Boiogo NP (2011) Alelopatia
827 de *Camelina sativa* Boiss. (Brassicaceae) sobre a germinação e desenvolvimento inicial
828 de *Bidens pilosa* (L.) e *Glycine max* (L.) Merr. Biotemas. 24: 17-24.
829
- 830 Simões VN, Minguzzi S (2012) Estudo fitoquímico e testes biológicos das folhas da
831 *Cecropia pachystachya* Trec. Curso de Química; Unidade Universitária de Naviraí, MS.
832 Disponível em: periodicos.uems.br/index.php/enic/article/view/2079/739.

- 833 Soares GLG, Vieira TR (2000) Inibição da germinação e do crescimento radicular de
834 alface (cv. “Grand Rapids”) por extratos aquosos de cinco species de *Gleicheniaceae*.
835 Floresta e Ambiente. 7: 180-197.
836
- 837 Souza Filho APS, Guilhon GMSP, Santos LS (2010) Metodologias empregadas em
838 estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório – Revisão
839 crítica. Planta daninha. 28: 689-697.
840
- 841 Souza CSM, Silva WLP, Moura Guerra AMN, Cardoso MCR, Torres SB (2007)
842 Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface.
843 Revista Verde. 2: 96-100.
844 Só biologia, tipos de solo. (2012) Disponível em
845 :<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Solo/Solo8.php>.
846
- 847 Stange VS, Gomes TDUH, Andrade MA, Batitucci MC (2009) Avaliação do efeito
848 mutagênico do extrato hidroalcoólico bruto, por meio de bioensaios *in vivo* e
849 prospecção fitoquímica de *Cecropia glaziovii* Sneth (embaúba), Cecropiaceae. Rev.
850 bras. farmacogn. 19: 637-642.
851
- 852 Taiz L, Zeiger E (2009). 4th Ed. Fisiologia Vegetal. Trad. Eliane Romanato Santarém ...
853 Artmed, Porto Alegre.
854
- 855 Veloso HP, Rangel-Filho AL, Lima JCA (1991) Classificação da vegetação brasileira
856 adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, 123p.
857
- 858 Whittaker RW, Feeny PP (1971) Allelochemicals: chemical interactions between species.
859 Science, Washington, 171: 757-769.
860

4 ANEXO DO ARTIGO 2

NORMAS DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF PLANT PHYSIOLOGY - BJPP

A submissão de um manuscrito ao Editor-Chefe necessariamente implica no fato de que o trabalho não foi publicado ou que está sendo avaliado para publicação em outro periódico. Submissão de manuscritos de vários autores significa que o autor correspondente obteve a aprovação de todos os outros co-autores para submeter o manuscrito a BJPP. BJPP considera que todas as informações contidas em um artigo são de completa responsabilidade dos autores, inclusive a exatidão dos resultados e as conclusões deles extraíveis. Os autores devem enviar o manuscrito (em um único arquivo contendo texto como também tabelas, legendas para figuras e figuras) mediante e-mail para o Editor-Chefe. Solicita-se também aos autores que submetam um arquivo adicional contendo apenas o "abstract". Arquivos com extensão pdf ou doc (Word) são preferíveis. Fotografias importantes ou essenciais para a compreensão dos resultados têm de ter alta qualidade. Ao submeter um manuscrito, o Editor-Chefe verificará se o trabalho está dentro do escopo de BJPP e se segue as diretrizes do periódico. Submissões que não respeitarem as diretrizes de BJPP serão devolvidas imediatamente aos autores para correção, antes de serem enviadas para revisão. Os manuscritos serão enviados a um Editor Associado, que escolherá revisores baseando-se em suas competências nas várias áreas especializadas da fisiologia vegetal. Quando da submissão, os autores poderão indicar até cinco revisores potenciais (com seus respectivos e-mails) com competência reconhecida na área de pesquisa do manuscrito. Todavia, ao Editor Associado é reservado o direito de não considerar essas sugestões. Os autores receberão uma carta do Editor-Chefe juntamente com as avaliações dos revisores. Manuscritos que necessitarem de revisão deverão ser retornados ao Editor-Chefe dentro de 30 dias; caso contrário, serão considerados como submissões novas. A versão revisada deverá ser enviada via e-mail e deve ser acompanhada de uma carta em que se responde aos questionamentos dos revisores e do editor. Os autores deverão justificar claramente quando não concordarem, ou quando não acatarem, um dado questionamento. Solicita-se aos autores que utilizem o aplicativo

"Microsoft Word for Windows 95-2003" como processador de textos. Manuscritos rejeitados para publicação somente serão devolvidos aos autores se contiverem comentários importantes dos revisores que possam contribuir para as pesquisas do autor.

Diretrizes para a organização de manuscritos

A BJPP somente publica trabalhos na língua inglesa, escritos de forma clara, concisa e fluente. Recomenda-se que o texto seja revisado por alguém fluente em inglês e familiarizado com terminologia e textos científicos.

Os autores deverão organizar o manuscrito na seguinte forma:

Cada manuscrito deve ser acompanhado pela carta de apresentação especificando os principais achados do trabalho e sua significância, além de fornecer a seguinte informação:

- título completo de artigo submetido;
- nome e endereço completo do autor correspondente (incluindo número de telefone e fax, e endereço de e-mail);

Sugere-se a consulta de artigos recentemente publicados em BJPP para formatação do manuscrito. As páginas devem ser numeradas consecutivamente, inclusive figuras e tabelas. As linhas de cada página deverão ser numeradas para facilitar o trabalho de revisão. Na primeira página, inclua o título do manuscrito (em negrito, fonte 16, justificado à esquerda, com inicial maiúscula apenas para a primeira palavra - quando aplicável), os nomes dos autores (em negrito, fonte 12, justificado à esquerda) e afiliação (em itálico, fonte 12, justificado à esquerda). O autor correspondente deverá ser indicado por um asterisco. O "Abstract" não deve conter mais que 250 palavras. Os autores devem sugerir de três a seis palavras-chave (em ordem alfabética) que não constem no título. O texto deve ser digitado em espaço duplo, fonte "Times New Roman" (fonte 12) em apenas um lado do papel, com margens de 3 cm. Os manuscritos devem ser divididos em Introdução; Materiais e métodos; Resultados; Discussão; Agradecimentos; Referências; Tabelas; Legenda para figuras; e Figuras. Partes principais (e.g., Introdução, Resultados etc.) deverão estar em negrito, com letras maiúsculas e separadas do texto. Dentro dessas partes, subdivisões deverão estar em itálico, com apenas a letra inicial maiúscula. Apresentação conjunta de "Resultados e Discussão" só será aceita em circunstâncias excepcionais. A "Discussão" não deve conter repetição da descrição dos

resultados. Nomes científicos deverão ser escritos em itálico. O nome científico completo (gênero, espécie, autoridade, e cultivar, quando apropriado) deverá ser citado para cada organismo, após a sua primeira menção. O epíteto genérico deverá ser abreviado após a primeira menção, desde que não resulte em conflito com abreviaturas para outros gêneros com a mesma letra inicial. Quando nomes comuns forem utilizados, deverão ser acompanhados dos respectivos nomes científicos após a primeira menção. Nomes de equipamentos especializados mencionados em "Material e métodos" deverão ser acompanhados de detalhes do modelo, fabricante, cidade e país de origem. Os nomes de enzimas deverão ser acompanhados de seu EC ("Enzyme Commission") após a primeira menção. Números de zero a nove deverão ser escritos por extenso, a menos que sejam acompanhados de uma unidade. Acima de dez, números deverão ser escritos com algarismos arábicos, exceto quando em início de frases. Datas deverão estar na forma "20 May 2006", e horas, na forma de 1200 h. Citações de literatura, ao longo do texto, deverão aparecer em ordem cronológica e, então, ordenadas por autor e ano (e.g., Styles, 1978; Meier and Bowling, 1995; Meier et al., 1997; Silva et al., 2004a, b). Não use "et al." em itálico. Sempre insira espaço entre um numeral e a unidade (por exemplo, 1 mL), com exceções de %, ‰ e oC (e.g., 1%). Apenas utilize o termo "in press" para artigos já aceitados para publicação, caso contrário, utilize a expressão "unpublished results". Observações não-publicadas ou comunicações pessoais devem ser mencionadas no texto (e.g., "T. Carter, personal communication"; "T. Carter and J. Spanning, unpublished results"). Evite citar teses. Títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o "*Bibliographic Guide for Editors and Authors - BIOSIS*". O último fascículo de cada volume de BJPP contém abreviaturas para a maioria dos periódicos científicos relacionados à fisiologia vegetal e áreas afins.

Referências

Referências de periódicos
Carelli MLC, Fahl JI, Ramalho JDC (2006) Aspects of nitrogen metabolism in coffee plants. *Braz. J. Plant Physiol.* 18:9-21.

Referências de livros
Salisbury FB, Ross CW (1992) *Plant Physiology*. 4th ed. Wadsworth Publishing Company, Belmont.

Referências de capítulos de livros
Fujiwara K, Kozai T (1995) Physical and microenvironment and its effects. In: Aitken-Christie A, Kozai T, Smith MAL (eds), *Automation and Environmental Control in Plant Tissue Culture*, pp.301-318.

Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Anais de conferências e resumos publicados
 Prisco JT, Pahlich E (1989) Recent advances on the physiology and salt stresses. In: Annals (or Proceedings/Abstracts) of the II Reunião Brasileira de Fisiologia Vegetal. Piracicaba, Brazil, pp.23-24.

Teses

Melotto E (1992) Characterization of endogenous pectin oligomers in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) fruit. Davis, University of California. PhD thesis.

Tabelas e Figuras

Figuras e tabelas não devem repetir dados e devem ser reduzidas ao mínimo necessário. Devem ser numeradas consecutivamente, com números arábicos e, no texto, menções para tabelas e figuras devem aparecer na forma de "Table 1", "Figure 1", "Figure 1A"...Títulos para figuras e tabelas deverão estar também em espaço duplo. Utilize a formatação de tabelas usando células, não utilizando as teclas "tab" ou teclas de espaço para formatação. Utilize apenas linhas horizontais para a divisão das tabelas. Notas de rodapé para tabelas devem ser feitas com fonte de tamanho 10 e indicadas por meio de letras sobrescritas minúsculas, começando com a em cada tabela. Cada tabela e figura deve ser apresentada em página separada do manuscrito, e nunca devem ser incluídas no texto. Títulos de figuras devem ser digitados em uma página separada, antecedendo às páginas das figuras. Textos e números nas ordenadas das figuras não devem ser digitados com fonte de tamanho inferior a 10. Todas as figuras deverão ter tamanho que permita reprodução direta para impressão. Fotografias eletrônicas devem ser submetidas no tamanho desejado de impressão (85 mm de largura para uma coluna e até 175 mm para acompanhar a largura da página). BJPP reserva-se ao direito de reduzir o tamanho das figuras.

Unidades, símbolos e abreviaturas

O Sistema Internacional (SI) de unidades deve ser usado ao longo do manuscrito. Recomenda-se o livro ("Units, Symbols and Terminology for Plant Physiology", editado por F.B. Salisbury, Oxford University Press, Oxford) para uma descrição detalhada e útil sobre unidades, símbolos e terminologia utilizados em fisiologia vegetal e ciências afins. Resumidamente, use pascal (Pa) para pressão, L para litro, $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ para irradiância, becquerel (Bq) para radioatividade, *gn* (*g* em itálico) para aceleração devido à gravidade, s para segundo, min para minuto, h para hora, Da para indicar massa molecular, que é representada por *m* (massa

molecular relativa de proteínas é o mesmo que peso molecular, M_r , e não deve ser acompanhado por Da; e.g., a massa molecular relativa $M_r = 10,000$), ψ_w para potencial hídrico, (ψ_p para potencial de pressão, ψ_s para potencial osmótico, e ψ_m para potencial mátrico. O último fascículo de cada volume de BJPP contém vários símbolos e unidades usadas em fisiologia vegetal. Recomendam-se abreviaturas apenas para unidades de medida, símbolos químicos (e.g., Fe, Na), nomes de substâncias químicas (e.g., ATP, MES, HEPES, H₂SO₄, NaCl, CO₂), procedimentos corriqueiros (e.g., PCR, PAGE, RFLP), terminologia molecular (e.g., bp, SDS) ou termos estatísticos (e.g., ANOVA, SD, SE, n, F, teste t e r^2). Outras abreviaturas devem ser escritas por extenso após a primeira menção, não devendo ser utilizadas em início de frases. Abreviações de termos científicos não devem ser seguidas de ponto. Use o índice *menos* para indicar "por" (e.g., m⁻³, L⁻¹, h⁻¹), exceto nos casos "por planta", "por vaso". O autor poderá fornecer, caso julgue conveniente, uma lista de abreviaturas, como um Apêndice.

Ilustrações

Fotografias devem ter alta qualidade e incluídas no fim do texto. O número de fotografias deve ser reduzido ao mínimo. Linhas nas figuras devem ter espessuras uniformes. Texto e números devem ter dimensões apropriadas.

Provas de imprensa

Autores devem devolver as provas de imprensa de seus manuscritos dentro de três dias após o recebimento. Não serão aceitas alterações extensas.

Separatas

Os autores receberão um arquivo em formato PDF como separata.

Custos de página

Não há custos para os autores ao publicarem seus manuscritos em BJPP.

5. ARTIGO III

Alelopatia de espécies nativas de duas formações florestais no Estado do Paraná, sobre o desenvolvimento inicial de mudas num modelo de sucessão ecológica

Artigo segue as normas sugeridos pela revista Acta Botanica Brasilica citada em Anexo do Artigo I

50 **INTRODUÇÃO**

51 A alelopatia é um fenômeno ecológico, definido pela *International Allelopathy Society*
52 como a interferência química positiva ou negativa de compostos químicos produzidos pelas plantas
53 sobre o crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos (PINTO et al., 2002; SOUZA et al.,
54 2007). Dentro de um contexto natural, essas substâncias transmitem informações numa interação
55 entre indivíduos, produzindo uma resposta comportamental ou fisiológica (DICKE; SABELIS,
56 1988) que pode agir desde o nível de indivíduo ao nível de comunidade.

57 Essas substâncias químicas mediadoras são produzidas pelo metabolismo secundário dos
58 vegetais, utilizando-se dos mesmos compostos e rotas metabólicas envolvidas na proteção contra
59 herbivoria e agentes patogênicos e na polinização e dispersão de frutos (TAIZ; ZEIGER, 2009), o
60 que salienta seu caráter ecológico.

61 Entre os vegetais, as interações mediadas pelos aleloquímicos podem influenciar
62 significativamente a sequência de espécies e a velocidade numa sucessão vegetal, bem como a
63 composição de espécies em uma comunidade estável (WHITTAKER; FEENY, 1971), a formação
64 de comunidades vegetais, a dinâmica entre diferentes formações e a dominância de certas espécies,
65 afetando assim, a biodiversidade local (MARASCHIN-SILVA; AQUILA 2005).

66 Além da regulação na produção dos aleloquímicos estar ligada a fatores biológicos
67 particulares de cada espécie, também está intrinsecamente ligada a fatores abióticos, uma vez que
68 estes compostos químicos representam a interface entre as plantas e o meio circundante, numa
69 forma de comunicação ecológica complexa. Assim, entende-se que sua síntese seja frequentemente
70 afetada por condições ambientais (KUTCHAN, 2001), em resposta aos acontecimentos externos,
71 como temperatura, qualidade e quantidade luminosa, condições hídricas, estado nutricional e
72 presença de microrganismos no solo (CHOU, 1999; MELO 2005; LOPES, 2007; TAIZ; ZEIGER,
73 2009).

74 Portanto, os efeitos alelopáticos observados na natureza são resultados de uma interação
75 complexa entre fatores genéticos e ambientais (RODRIGUES et al., 1999) e da capacidade genética
76 da planta em responder a estímulos externos no momento apropriado (MELO, 2005). Logo, uma
77 mesma espécie vegetal pode responder ecologicamente de forma distinta, dependendo da formação
78 florestal em que se encontra.

79 Num país onde a extensão territorial abrange diversos biomas com peculiaridades
80 climáticas, dar importância a resposta comportamental das espécies seria um avanço no que diz
81 respeito a técnicas voltadas a restauração vegetal.

82 A proposta da restauração vegetal é criar um ecossistema o mais semelhante possível ao
83 original, oferecendo condições de biodiversidade renovável, em que as espécies regeneradas
84 artificialmente consigam ser auto-sustentáveis, ou que haja garantia em sua reprodução e a
85 diversidade genética em suas populações possibilite a continuidade de evolução das espécies
86 (ARAKI, 2005).

87 Um dos modelos de que mais se assemelha a natureza é o de sucessão ecológica, onde
88 espécies denominadas pioneiras germinam em condições de alta luminosidade e proporcionam
89 sombra ao grupo das secundárias, compondo o banco de plântulas sob a sombra do dossel e por
90 último e em menor número, as espécies clímax, que não necessitam de clareiras antes da fase
91 reprodutiva secundária (KAGEYAMA; VIANNA, 1989).

92 Porém, a alelopatia pode interromper estes processos naturais, levando até mesmo a um
93 desequilíbrio biológico maior do que o encontrado na situação da implantação do projeto.
94 Considerar conceitos fisiológicos, químicos, ecológicos e florestais, pode dar suporte ao projeto,
95 por isso a interdisciplinaridade é uma ferramenta importante na pesquisa a cerca da restauração
96 vegetal.

97 Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se diferentes formações florestais dentro do
98 estado do Paraná podem influenciar o efeito alelopático de espécies nativas recomendadas à
99 restauração vegetal, a ponto de modificar o crescimento inicial de mudas dentro de um modelo de
100 sucessão ecológica.

101
102

MATERIAL E MÉTODOS

As espécies escolhidas para o desenvolvimento deste trabalho são nativas e recomendadas para restauração vegetal (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006; BORGIO et al., 2011 e GRIS et al., 2012), sendo que destas, três são pioneiras, duas secundárias e uma climácica, respeitando a proporção sugerida por Kageyama; Gandara (2000), Araujo (2002), e Barbosa (2004):

PIONEIRAS

Jacaranda micrantha Cham. – Bignoniaceae (jacarandá, caroba)

Cecropia pachystachya Trécul – Cecropiaceae (embaúba branca)

Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze – Fabacea (maricá)

SECUNDÁRIAS

Schinus terebinthifolius Raddi – Anacardiaceae (aroeira vermelha)

Cedrela fissilis Vell. – Meliaceae (cedro rosa)

CLÍMAX

Euterpe edulis Mart. – Arecaceae (palmito jussara)

Os indivíduos foram identificados e depositados no Herbário da Universidade do Oeste do Paraná. O material vegetal de cada espécie foi coletado em duas formações florestais localizados no estado do Paraná, sendo elas a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD).

As coletas realizadas no Parque Nacional do Iguaçu – PNI e na RPPN Santa Maria, representaram os indivíduos da Floresta Estacional Semidecidual, e as espécies coletadas na Reserva do Cachoeira, pertencente a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS, foram referentes a Floresta Ombrófila Densa.

Os indivíduos foram coletados com proximidade de tempo, para que estivessem no mesmo estágio fenológico. Para cada espécie, foi padronizado um número mínimo de coleta das folhas, sendo este de três indivíduos com mais de 15 cm de DAP (Diâmetro a Altura do Peito). As folhas foram secas em estufa de circulação de ar a 30°C, até seu peso seco permanecer estável. Após este processo, foram trituradas em moinho de facas do tipo Willey, com peneira de granulação de 10 mm. As amostras foram acondicionados em frascos de vidro devidamente identificados e mantidos em local seco a temperatura ambiente, ao abrigo da luz até que fossem utilizadas.

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação cedida pela Faculdade Assis Gurgacz, e teve a duração de sete meses, com seis avaliações. As regas ocorreram pelo menos três vezes por semana e não houve adubação do substrato durante o desenvolvimento do experimento.

O uso de extratos aquosos é preconizado neste tipo de bioensaio pois a rega das mudas lixivia rapidamente os compostos do substrato. Como o experimento foi de longa duração, o mais adequado foi depositar no substrato das mudas o pó das folhas doadoras de aleloquímicos, a fim de simular o que acontece naturalmente, com a decomposição da serrapilheira. Esta técnica permite que os compostos sejam liberados aos poucos para a planta receptora ao longo do mês, conforme a decomposição do extrato.

Como não existe padronização quanto a concentração de compostos utilizada nos testes de alelopatia, foi realizada revisão bibliográfica a fim de definir a quantia de material vegetal depositada em cada muda/mês. A partir da média de deposição de serrapilheira observada nos últimos anos em formações florestais iguais ou semelhantes às utilizadas neste bioensaio, chegou-se a média de 5t/ha⁻¹/ano⁻¹ (CUNHA, 1993; MARTINS; RODRIGUES, 1999; PINTO; MARQUES, 2003; VITAL et al., 2004, GOMES et al., 2010), que após adaptação para área do substrato das mudas e para o tempo do experimento, foi definida como 0,20g de material vegetal da espécie doadora, por muda da espécie receptora, a cada mês, durante seis meses.

O modelo escolhido para este bioensaio foi o de sucessão ecológica, logo, avaliou-se o efeito alelopático das espécies pioneiras sob o crescimento inicial das espécies secundárias e clímax, e das secundárias, sob a espécie clímax. Este modelo foi o mesmo para o bioensaio com

156 espécies doadoras de aleloquímicos da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila
157 Densa.

158 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e cada espécie doadora, de cada
159 formação florestal, foi considerada um tratamento que foi aplicado mensalmente sobre 30 mudas da
160 espécie receptora em questão, consideradas as repetições. As mudas foram obtidas no Viveiro
161 Paraná Verde e cada espécie apresentava o mesmo estágio de desenvolvimento. Todas as espécies
162 submetidas ao extrato contaram também com um grupo controle. Foram medidos mensalmente os
163 parâmetros diâmetro do caule (cm), número de folhas (unidade) e altura da planta (cm), sendo este
164 último particular a cada espécie. A medida de altura da planta foi padronizada para as espécies *S.*
165 *terebinthifolius* e *C. fissilis* como a parte do caule vivo, pois ambas espécies podem apresentar
166 murcha no ápice do caule, seguida de morte dos tecidos e brotamento lateral. Para a espécie *E.*
167 *edulis* a altura foi considerada a medida do colo até o primeiro par de folhas, uma vez que a
168 anatomia das mudas desta espécie não apresenta caule, e sim um suporte da bainha das folhas
169 jovens.

170 Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de
171 Tukey, a 5% de significância, processados pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

172

173

174

174 RESULTADOS E DISCUSSÃO

175

175 Crescimento inicial de *S. terebinthifolius* mediado por aleloquímicos de espécies 176 pioneiras

177

178

179

180

181

182

183

184

185

A espécie *S. terebinthifolius* (aroeira vermelha) apresentou diferença na altura das mudas até o 3º mês de aplicação de extrato de *J. micrantha* (set), oriunda da Floresta Ombrófila Densa, porém, não se pode atribuir esta diferença a alelopatia, uma vez que as mudas já apresentavam essa mesma diferença no tempo zero (jul). A altura das mudas se iguala nos meses seguintes, mas no 6º mês de aplicação do extrato (jan) apresenta redução na altura para os grupos tratados com extrato de *J. micrantha* da Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila Densa, caracterizando agora, efeito alelopático.

186

187

188

Tabela 1. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Schinus terebinthifolius* sob efeito do extrato de *Jacaranda micrantha* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

189

190

191

Table 1. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Schinus terebinthifolius* under the effect of the extract of *Jacaranda micranthaa* from the Semideciduous Forest (FES) and Rain Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	13,7 b	18,4 b	25,3 b	28,2 b	26,0 a	31,5 a	33,7 b
	FES	13,3 ab	17,6 ab	25,3 ab	28,2 b	23,6 a	30,0 a	25,9 a
	FOD	12,2 a	16,2 a	21,5 a	22,9 a	21,7 a	27,4 a	25,1 a
	C.V.(%)	16,57	18,84	11,55	12,45	20,26	12,62	18,04
D. CAULE	Controle	0,30 a	0,35 ab	0,41 a	0,48 b	0,55 b	0,53 a	0,55 a
	FES	0,31 a	0,37 b	0,40 a	0,41 a	0,33 a	0,52 a	0,55 a
	FOD	0,34 a	0,32 a	0,40 a	0,43 ab	0,39 a	0,51 a	0,50 a
	C.V.(%)	2,87	18,8	19,14	3,75	4,59	3,49	18,08
Nº FOLHAS	Controle	10,9 a	14,1 a	15,6 a	16,7 a	18,6 a	20,7 a	18,6 b
	FES	10,3 a	13,9 a	16,1 a	16,5 a	17,7 a	18,7 a	11,1 a
	FOD	10,5 a	14,1 a	15,7 a	14,4 a	16,2 a	17,5 a	13,6 a
	C.V.(%)	17,95	11,74	14,71	14,09	19,27	19,51	25,93

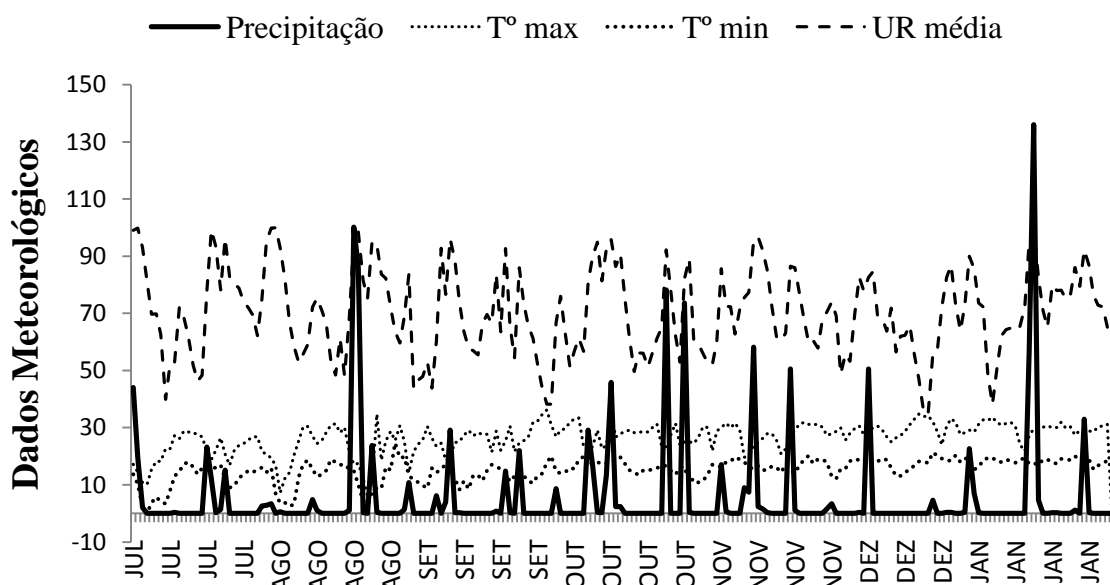
192

193

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de Variação.

194 No 3º mês de aplicação de extrato (set), as mudas com extrato proveniente da Floresta
 195 Estacional Semidecidual apresentaram sensibilidade aos compostos alelopáticos para o diâmetro do
 196 caule. Este grupo permaneceu apresentando sensibilidade no mês seguinte, quando o grupo tratado
 197 com extrato da Floresta Ombrófila Densa também reduziu o diâmetro de caule em comparação com
 198 o grupo controle.

199 Dados fornecidos pela SIMEPAR mostram que na semana anterior a avaliação não houve
 200 precipitação e a temperatura no dia da avaliação esteve entre 17°C e 29°C, com umidade relativa do
 201 ar em 60%, enquanto que no mês anterior a precipitação no dia da avaliação foi de 8,6mm, a
 202 temperatura era mais baixa, entre 14°C e 26°C, com umidade relativa do ar maior, em torno de
 203 66,6% (Figura 1):
 204



205
 206 Figura 1: Dados Meteorológicos de Precipitação (mm), Temperatura Máxima e Mínima
 207 (°C) e Umidade Relativa do Ar (%) de Julho de 2011 a Janeiro de 2012. Cascavel – PR,
 208 2012. Fonte: SIMEPAR.
 209

210 Provavelmente o aumento da temperatura em outubro, bem como a umidade relativa do ar
 211 diminuída foram fatores que também influenciaram a diminuição do diâmetro do caule, já que em
 212 plantas jovens este parâmetro demonstra variação em resposta a níveis de stress hídrico e
 213 temperatura, de forma tão sensível que pode variar ao longo das horas do dia (DELGADO-ROJAS,
 214 2003). Vale ressaltar que este efeito não foi observado em *C. fissilis*, provavelmente por seu caule
 215 possuir característica mais lenhosa em relação a outras mudas, diminuindo sua maleabilidade. O
 216 fato do grupo controle não ter sofrido efeito alelopático e os demais grupos submetidos ao extrato
 217 terem apresentado sensibilidade aos compostos, principalmente na troca de estação, demonstra
 218 como a atividade alelopática é um mecanismo difícil de ser estudado, principalmente em campo,
 219 pois a resposta aos metabólitos pode depender da junção de diversos fatores que salientam ou não
 220 seu efeito.

221 Houve diminuição do número de folhas para os três grupos no último mês de avaliação,
 222 porém, o grupo controle foi significativamente menos afetado em relação aos grupos que
 223 continham extrato, evidenciando maior sensibilidade a queda das folhas quando as mudas são
 224 expostas aos aleloquímicos de *J. micrantha*.

225 Foi encontrado em estudo fitoquímicos de *J. micrantha*, compostos alelopáticos como
 226 alcalóides em baixa concentração, compostos fenólicos como taninos condensados, chalconas e
 227 auronas e terpenos como saponinas, esteróides e triterpenóides (PILATTI, 2012, em fase de
 228 elaboração).

229 Estudos com gêneros da família Bignoniaceae indicam na prospecção fitoquímica de
 230 espécies de *Jacaranda*, a presença de outros compostos que podem estar relacionados ao efeito
 231 alelopático, como hidroquinonas, fitoquinóide e ácidos jacourâmico, jacarádico, jacarândico
 232 (MARTINS et al., 2008).

233 Outras espécies da família Bignoniaceae tem efeito alelopático comprovado, como o
 234 *Amphilophium paniculatum*, *Arrabidae brachypoda*, *Arrabidae florida*, *Macfadyena unguis-cati*,
 235 *Pyrostegia venusta*, *Tecoma stans* e *Sparattosperma leucanthum* (GRASSI et al., 2005), porém, os
 236 estudos alelopáticos dessa família são voltados em sua grande maioria a germinação de sementes,
 237 sendo escassos em casa de vegetação.

238 Quando as mudas de *S. terebinthifolius* foram submetidas ao extrato alelopático de *M.*
 239 *bimucronata* (maricá) proveniente das duas formações florestais, tiveram sua altura reduzida em
 240 comparação ao grupo controle logo no primeiro mês com aplicação do extrato (ago), entretanto,
 241 apenas a altura do grupo tratado com extrato da Floresta Estacional Semidecidual permaneceu
 242 afetada nos meses seguintes. No 5º mês de aplicação do extrato (dez) o mesmo grupo iguala sua
 243 altura em relação aos outros grupos, mas volta a ter problemas no 6º mês (Tabela 2).
 244

245 Tabela 2. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Schinus terebinthifolius* sob
 246 efeito do extrato de *Mimosa bimucronata* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e
 247 Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

248 Table 2. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Schinus terebinthifolius*
 249 under the effect of the extract of *Mimosa bimucronata* from the semideciduous forest (FES) and
 250 Rain Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	13,7 a	18,4 b	25,3 b	28,2 b	26,0 b	31,5 a	33,7 b
	FES	12,2 a	15,8 a	20,1 a	23,1 a	17,2 a	27,8 a	26,8 a
	FOD	12,1 a	15,6 a	23,2 ab	25,0 b	27,0 b	29,2 a	29,2 ab
	C.V.(%)	12,5	10,87	11,97	15,36	16,88	11,3	13,39
D. CAULE	Controle	0,30 a	0,35 a	0,41 a	0,48 b	0,55 b	0,56 a	0,55 a
	FES	0,32 a	0,38 a	0,41 a	0,42 ab	0,38 a	0,49 a	0,52 a
	FOD	0,30 a	0,34 a	0,41 a	0,41 a	0,35 a	0,54 a	0,57 a
	C.V.(%)	3,37	19,7	19,89	3,53	4,32	3,73	3,66
Nº FOLHAS	Controle	10,9 a	14,1 a	15,6 a	16,7 a	18,6 a	20,7 a	18,6 a
	FES	14,0 a	12,7 a	14,2 a	14,6 a	18,1 a	20,1 a	17,2 a
	FOD	10,1 a	13,1 a	15,1 a	13,8 a	18,3 a	20,3 a	16,5 a
	C.V.(%)	23,75	14,18	14,61	18,91	16,44	17,92	22,6

251 Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de
 252 Variação.

253 Essa diminuição na altura é decorrente da murcha e morte dos tecidos do ápice do caule,
 254 que ocorre quando a planta fica exposta a fatores abióticos, como o aumento da temperatura na
 255 primavera. Porém, nota-se que o grupo com extrato da Floresta Estacional Semidecidual é
 256 significativamente mais sensível em relação aos outros grupos, evidenciando o efeito alelopático de
 257 *M. bimucronata* desta formação florestal.

258 O diâmetro do caule começou a apresentar diferença entre os grupos de *S. terebinthifolius*
 259 no 3º mês, quando as mudas com extrato da Floresta Ombrófila Densa tiveram redução mais
 260 pronunciada. No 4º mês o grupo com extrato da Floresta Estacional Semidecidual também diminui
 261 o diâmetro do caule e ambos demonstraram diferença significativa em relação ao grupo controle, o
 262 que também ocorreu quando as mudas foram expostas ao extrato de *J. micrantha*.

263 Nos meses subsequentes, os grupos tratados com extrato recuperaram a medida do
 264 diâmetro de caule e permaneceram crescendo de maneira igualitária ao grupo controle. O número
 265 de folhas não diferiu entre os grupos em nenhum dos meses de avaliação.

266 O potencial alelopático de *M. bimucronata* já foi narrado na literatura a cerca da alelopatia
 267 por diversos autores. Jacobi; Ferreira, (1991) testaram o potencial alelopáticos de folhas e frutos de
 268 *M. bimucornata* sobre espécies bioindicadoras como alface, tomate e pepino, sendo o último
 269 insensível aos extratos. Porém, foram os frutos que demonstraram efeito sobre o desenvolvimento
 270 inicial da plântula, sem potencial alelopático na germinação. Ainda neste trabalho foi observado
 271 que a concentração de compostos alelopáticos, como taninos, aumenta com a maturidade da folha,
 272 sendo que no inverno, quando as folhas caem, foi observado o maior potencial negativo desta
 273 espécie.

274 Taninos também foram encontrados em *Mimosa tenuiflora* (PAES et al., 2006; BRITO,
 275 2012) e em *Mimosa arenosa* (PAES et al., 2006), porém, com maior concentração nas cascas.
 276 Outras espécies do mesmo gênero também demonstraram potencial alelopático, como *M.*
 277 *caesalpinifolia* (PIÑA-RODRIGUES; LOPES; MARASCHIN-SILVA; AQUILA, 2006) e *M.*
 278 *artemisiana* (SOARES; VIEIRA, 2000).

279 Ferreira; Aquila (2000) descrevem a presença de um composto aminoácido não protéico de
 280 alto potencial alelopático nas folhas de *M. bimucronata*, a mimosina. Esta substância é também a
 281 responsável pelo alto potencial alelopático de *Leucaena leucocephala*, além de já ter sido descrita
 282 na literatura como inibidora de germinação e crescimento vegetal (PRATES et al., 2000).

283 Em testes fitoquímicos realizados com folhas de *M. bimucronata* (PILATTI, 2012, em fase
 284 de elaboração) observou-se a ausência de alcalóides para o extrato de folhas proveniente da
 285 Floresta Estacional Semidecidual e positivo para o extrato da Floresta Ombrófila Densa, outros
 286 compostos como taninos, flavononóis, saponinas, esteróides e triterpenóides foram encontrados em
 287 ambos os extratos.

288 Nas mudas de *S. terebinthifolius* que foram submetidas ao extrato de *C. pachystachya*
 289 (embaúba branca) apenas o grupo exposto ao extrato da Floresta Estacional Semidecidual
 290 demonstrou sensibilidade aos aleloquímicos em relação a altura das mudas e somente no último
 291 mês de observação. Essa diminuição deve-se a murcha no ápice do caule, que já foi relatada
 292 anteriormente (Tabela 3).

293

294 Tabela 3. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Schinus terebinthifolius* sob
 295 efeito do extrato de *Cecropia pachystachya* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES)
 296 e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

297 Table 3. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Schinus terebinthifolius*
 298 under the effect of the extract of *Cecropia pachystachya* from the semideciduous forest (FES) and
 299 Rain Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	13,7 a	18,4 a	25,3 a	28,2 a	26,0 a	31,5 a	33,7 b
	FES	13,1 a	18,0 a	23,8 a	24,9 a	22,9 a	30,0 a	24,9 a
	FOD	12,1 a	17,6 a	22,9 a	27,7 a	25,3 a	28,6 a	31,8 b
	C.V.(%)	10,91	19,5	19,8	13,36	20,66	11,84	15,62
D. CAULE	Controle	0,30 a	0,35 a	0,41 a	0,48 a	0,55 b	0,56 a	0,55 a
	FES	0,33 a	0,37 a	0,42 a	0,45 a	0,44 a	0,53 a	0,54 a
	FOD	0,32 a	0,34 a	0,42 a	0,44 a	0,47 a	0,52 a	0,57 a
	C.V.(%)	3,01	20,12	2,98	3,78	4,06	20,53	20,09
Nº FOLHAS	Controle	10,9 a	14,1 a	15,6 a	16,7 a	18,6 a	20,7 a	18,6 b
	FES	10,7 a	14,7 a	17,4 a	15,4 a	18,4 a	21,1 a	14,1 a
	FOD	10,3 a	14,9 a	15,6 a	17,4 a	18,5 a	21,0 a	17,7 ab
	C.V.(%)	10,26	12,83	13,95	15,79	20,41	15,65	22,7

300 Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de
 301 Variação.

302 As mudas com extrato das duas formações florestais tiveram o diâmetro de caule afetado
303 no 4º mês de aplicação do extrato (nov), apresentando redução quando comparadas ao grupo
304 controle.

305 Quanto ao número de folhas, as mudas tiveram semelhança ao longo dos meses, sendo que
306 no último mês foi observada queda de folhas para os três grupos, porém, as mudas com extrato de
307 *C. pachystachya* oriunda da Floresta Estacional Semidecidual foram mais prejudicadas, com
308 diferença estatística em relação ao grupo controle.

309 O efeito alelopático menos pronunciado de *C. pachystachya* em relação ao extrato de
310 outras espécies, pode estar ligado ao fato de esta ser uma espécie mimercófita, ou seja, possuir
311 relação de mutualismo com formigas, que em troca de abrigo protegem a planta á exposição de
312 herbívoros. (MUNDIM et al., 2012). Outras espécies deste gênero também são mimercófitas e uma
313 vez que o trabalho de proteção da planta é feito pelas formigas, é provável que a mesma não
314 necessite defender-se de forma química e assim, compostos que podem ter potencial alelopático são
315 produzidos em baixa escala.

316 Em revisão a cerca da composição química da espécie, Simões; Minguzzi (2012)
317 encontraram derivados da cumarina e taninos. Porém, em estudo realizado com extrato metanólico
318 desta espécie (ARAGÃO, 2009), foi detectada a presença de alcalóides, compostos fenólicos como
319 flavonóides e antocianidinas, taninos e esteróides. Stange et al. (2009) realizou testes fitoquímicos
320 com uma espécie do mesmo gênero, a *C. glaziovii*, encontrando taninos, flavonóides, fenóis,
321 antraquinonas, cumarinas, catequinas, proteínas, açúcares redutores, depsídeos/depsidonas e
322 triterpenos. Esse tipo de teste também foi realizado com a espécie deste trabalho e revelaram baixa
323 concentração de compostos químicos das três grandes famílias de aleloquímicos, os alcalóides,
324 compostos fenólicos e terpenos (PILATTI, 2012, em fase de elaboração).

325 A baixa concentração encontrada corrobora o trabalho de Stange (2009) que em seus
326 experimentos observou ausência de atividade tóxica no extrato de uma espécie do mesmo gênero e
327 a relacionou com a ausência de alcalóides. Os taninos e flavonóides encontrados por ele não
328 mostraram efeito negativo nas células da raiz de *Allium cepa* submetido ao extrato, diferentemente
329 de outras espécies que apresentam os mesmos metabólitos, sugerindo uma concentração
330 insuficiente para gerar efeito alelopático. Quando testada na germinação de aquênios de alface, o
331 extrato das folhas *C. pachystachya* não afetou a porcentagem de germinação, mas sim a velocidade
332 de germinação (MARASCHIN-SILVA; AQUILA, 2006; DIAS et al., 2011).

333 Hernandez-Terrones, (2007) testou o potencial alelopático de várias partes da planta e
334 descobriu que a maior concentração, bem como a maior diferenciação entre os compostos, era
335 atribuída as raízes de *C. pachystachya*

336 *S. terebinthifolius* foi a espécie mais sensível aos efeitos alelopáticos testados neste
337 trabalho, bem como a espécie com maior sensibilidade na resposta frente a diferença na
338 procedência dos extratos; essa variação na resposta também foi notada na produção de mudas de *S.*
339 *terebinthifolius* expostas a outros fatores, como diferentes tratamentos com fósforo (REZENDE et
340 al., 1999), disponibilidade de luz (SCALON et al., 2006), volume de substrato (JOSÉ; DAVIDE,
341 OLIVEIRA, 2005) e diferentes condições de adubação (SOUZA et al., 2006). No entanto, os
342 autores destes trabalhos reportam a capacidade das mudas igualarem seu desenvolvimento no
343 futuro, quando inseridas sob as mesmas condições.

344 Esse potencial de adaptação se deve a plasticidade fenotípica característica desta espécie
345 (SABBI et al., 2010), ou seja, a capacidade de adaptação ao meio em que está inserida, através de
346 mudanças em suas características funcionais e estruturais e explica como parâmetros como altura e
347 diâmetro de caule que foram afetados em algum momento do experimento, foram igualados com a
348 testemunha meses depois.

349 Provavelmente este seja um indicativo de que a espécie consiga lidar com os compostos
350 alelopáticos que absorve depois de algum tempo, o que é visto como característica promissora
351 numa espécie recomendada para restauração vegetal.

352
353
354
355

Crescimento inicial de *Cedrela fissilis* mediado por aleloquímicos de espécies pioneiras

A espécie *C. fissilis* (cedro rosa) não sofreu efeito alelopático de *J. micratha*, de nenhuma das formações florestais, em nenhum dos parâmetros avaliados ao longo de todo o experimento, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Cedrela fissilis* sob efeito do extrato de *Jacaranda micrantha* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

Table 4. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Cedrela fissilis* under the effect of the extract of *Jacaranda micrantha* from the semideciduous forest (FES) and Rain Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	Ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	23,1 a	21,1 a	23,3 a	26,5 a	27,4 a	25,3 a	27,5 a
	FES	25,7 a	26,5 a	27,3 a	30,51 a	32,6 a	32,1 a	32,3 a
	FOD	23,0 a	23,3 a	25,9 a	26,4 a	28,4 a	27,6 a	28,0 a
	C.V.(%)	19,69	17,83	17,02	18,74	17,43	17,95	19,07
D. CAULE	Controle	1,06 a	1,26 a	1,39 a	1,28 a	1,25 a	1,34 a	1,36 a
	FES	1,02 a	1,35 a	1,30 a	1,41 a	1,30 a	1,31 a	1,30 a
	FOD	1,11 a	1,29 a	1,44 a	1,35 a	1,30 a	1,43 a	1,33 a
	C.V.(%)	9,62	7,97	7,9	7,81	7,04	7,61	7,5
Nº FOLHAS	Controle	4,0 a	3,1 a	4,1 a	4,9 a	5,8 a	5,5 a	5,1 a
	FES	4,1 a	3,0 a	3,2 a	5,0 a	5,7 a	5,2 a	2,3 a
	FOD	3,4 a	3,0 a	3,8 a	4,8 a	5,4 a	4,9 a	4,6 a
	C.V.(%)	20,17	22,05	22,05	14,9	12,18	14,42	23,09

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de Variação.

Porém, quando expostas ao extrato de *M. bimucronata*, as mudas tratadas com extrato proveniente da Floresta Ombrófila Densa tiveram sua altura reduzida, apresentando murcha no ápice, mas apenas no 2º mês de exposição ao extrato (set), (Tabela 5).

Talvez o período de aplicação do extrato tenha sido insuficiente para afetar o crescimento das mudas de *C. fissilis*, uma vez que este é notoriamente lento. Leonhardt et al.,(2008) também observaram lentidão no desenvolvimento de plântulas dessa espécie, com período superior a dois meses após sementeira para que as mudas apresentassem de 2 a 3 pares de folhas bem desenvolvidas. Em outro trabalho de caracterização morfológica de *C. fissilis*, Lopes; Rosa-Osman; Piedade (2012) constataram que aos 110 dias, a plântula de *C. fissilis* tinha apenas 19 cm. Com mais de 230 dias, essa espécie alcançou quase 25 cm de altura, contudo, quando exposta a 88% de sombreamento; mudas expostas a um nível maior de luminosidade tiveram sua altura reduzida, entre 10 cm e 15 cm para o mesmo período de observação, porém, apresentando diâmetro de caule superior a 6 cm (GRARIZ et al., 2006) bem maior que a média para as mudas do presente trabalho.

A altura e diâmetro do caule das mudas deste bioensaio foram semelhantes aos valores encontrados por Oliveira et al., (2008), que plantaram mudas de *C. fissilis* com idade de 95 dias após a sementeira e as avaliaram somente depois de 5 meses em campo. Ao final do experimento a média de altura foi entre 11 cm a 17 cm para as mudas semeadas em diferentes substratos, bem como diâmetro de caule de 0,98 cm a 2,04 cm.

Tabela 5. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Cedrela fissilis* sob efeito do extrato de *Mimosa bimucronata* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

392 Table 5. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Cedrela fissilis* under the
 393 effect of the extract of *Mimosa bimucronata* from the semideciduous forest (FES) and Rain Forest
 394 Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	Ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	23,1 a	21,18 a	23,3 ab	26,5 a	27,4 a	25,3 a	27,5 a
	FES	24,7 a	26,1 a	28,8 b	28,8 a	29,7 a	30,1 a	29,8 a
	FOD	20,4 a	21,8 a	21,9 a	24,7 a	26,0 a	25,9 a	25,2 a
	C.V.(%)	17,73	17,27	18,49	16,95	15,68	15,63	15,47
D. CAULE	Controle	1,06 a	1,26 a	1,39 a	1,28 a	1,25 a	1,34 a	1,36 a
	FES	1,07 a	1,32 a	1,36 a	1,28 a	1,28 a	1,27 a	1,30 a
	FOD	1,05 a	1,20 a	1,25 a	1,12 a	1,20 a	1,29 a	1,25 a
	C.V.(%)	8,7	6,12	7,76	6,92	7,03	6,71	6,97
Nº FOLHAS	Controle	4,0 a	3,1 a	4,2 a	4,9 a	5,8 a	5,5 a	5,1 a
	FES	3,5 a	3,0 a	3,8 a	5,1 a	5,3 a	4,6 a	4,2 a
	FOD	3,7 a	3,0 a	3,9 a	5,0 a	5,8 a	5,1 a	4,6 a
	C.V.(%)	18,3	22,38	21,42	13,07	10,83	14,5	22,53

395 Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de
 396 Variação.
 397

398 Provavelmente a variação encontrada no tamanho das mudas por Oliveira et al., (2008) só
 399 foi possível porque os tratamentos utilizados foram aplicados da germinação até o 95º dia da muda,
 400 ou seja, talvez esta espécie seja mais sensível enquanto plântula, recém germinada. Em
 401 contrapartida, plântulas tão jovens não estão rustificadas suficientemente para serem plantadas em
 402 campo e quando forem inseridas provavelmente não sejam tão sensíveis aos aleloquímicos quanto
 403 as mudas mais jovens.

404 Não houve interferência de efeito alelopático em nenhum parâmetro avaliado quando as
 405 mudas de *C. fissilis* estiveram expostas ao extrato de *C. pachystachya*, como demonstra a Tabela 6.
 406

407 Tabela 6. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Cedrela fissilis* sob efeito do
 408 extrato de *Cecropia pachystachya* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e
 409 Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

410 Table 6. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Cedrela fissilis* under the
 411 effect of the extract of *Cecropia pachystachya* from the semideciduous forest (FES) and Rain
 412 Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	Ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	23,1 a	21,1 a	23,3 a	26,5 a	27,4 a	25,3 a	27,2 a
	FES	24,0 a	26,1 a	25,3 a	25,9 a	27,9 a	29,3 a	29,4 a
	FOD	22,9 a	21,8 a	25,3 a	26,2 a	28,2 a	27,5 a	27,3 a
	C.V.(%)	15,35	17,27	16,38	17,28	16,86	16,53	19,1
D. CAULE	Controle	1,06 a	1,26 a	1,39 a	1,28 a	1,25 a	1,34 a	1,38 a
	FES	0,89 a	1,32 a	1,27 a	1,17 a	1,13 a	1,21 a	1,28 a
	FOD	1,01 a	1,20 a	1,30 a	1,30 a	1,24 a	1,32 a	1,32 a
	C.V.(%)	8,64	6,12	6,97	7,55	6,9	7	8,08
Nº FOLHAS	Controle	4,0 a	3,1 a	4,2 a	4,9 a	5,8 a	5,5 a	5,1 a
	FES	3,6 a	2,4 a	3,5 a	5,1 a	5,5 a	5,1 a	4,1 a
	FOD	3,7 a	2,5 a	3,1 a	5,1 a	5,5 a	4,7 a	4,4 a
	C.V.(%)	20,49	20,97	20,97	15,2	12	14,55	22,35

413 Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de
 414 Variação.

Mais uma vez o extrato de *C. pachystachya* demonstrou baixo efeito alelopático, sendo que nas mudas de *C. fissilis* se fez completamente nulo.

Crescimento inicial de *E. edulis* mediado por aleloquímicos de espécies pioneiras

Pode ser observado na Tabela 7, diminuição na altura da mudas de *E. edulis* (palmito jussara) que receberam extrato de *J. micrantha* da Floresta Estacional Semidecidual, no 2º mês (set) e no 4º mês (nov) de exposição ao extrato.

No 4º mês o grupo tratado com extrato oriundo da Floresta Ombrófila Densa também teve altura reduzida, de forma drástica em relação aos outros grupos.

Tabela 7. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Euterpe edulis* sob efeito do extrato de *Jacaranda micrantha* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

Table 7. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Euterpe edulis* under the effect of the extract of *Jacaranda micrantha* from the semideciduous forest (FES) and Rain Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	Ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	8,0 a	8,65 a	9,69 b	9,58 a	10,3 c	11,17 a	11,1 a
	FES	8,1 a	8,85 a	8,13 a	8,76 a	8,04 b	11,02 a	12,15 a
	FOD	8,3 a	8,53 a	8,87 ab	9,75 a	6,05 a	11,05 a	12,27 a
	C.V.(%)	20,09	9,9	10,18	10,29	16,7	19,5	12,76
D. CAULE	Controle	0,72 a	0,73 a	0,83 a	0,74 a	0,8 a	0,88 a	0,93 a
	FES	0,7 a	0,7 a	0,75 a	0,59 a	0,8 a	0,9 a	1,01 a
	FOD	0,74 a	0,64 a	0,77 a	0,65 a	0,74 a	0,87 a	1,01 a
	C.V.(%)	19,91	5,28	6,25	6,68	7,85	6,14	6,44
Nº FOLHAS	Controle	3,1 a	2,7 a	3,3 a	2,9 a	3,2 ab	3,7 a	3,3 a
	FES	3,1 a	2,6 a	3,1 a	3,0 a	3,9 b	3,7 a	3,7 a
	FOD	3,1 a	2,6 a	3,4 a	2,9 a	3,1 a	3,4 a	3,4 a
	C.V.(%)	19,31	10,34	8,53	12,56	16,09	11,34	11,79

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de Variação.

O diâmetro de caule e número de folhas não foi afetado com extrato em nenhum dos meses de observados.

Essa sensibilidade das mudas perante os aleloquímicos pode ter sido pronunciada devido estresse abiótico pela qual as mudas estavam passando na mudança de estação. Mais uma vez nota-se que o grupo controle, apesar de estar sob as mesmas condições abióticas, não sofreu redução em nenhum parâmetro avaliado.

O aumento de temperatura e o decréscimo da umidade relativa do ar, na qual se encontravam as plantas durante o mês de novembro, também podem aumentar a evapotranspiração do vegetal, que pode ter como consequência uma diminuição no diâmetro do caule (FERREIRA; CRUVINEL, 1996). Outro efeito da evapotranspiração é a ascensão da água (TAIZ; ZEIGER, 2009), que poderia carrear moléculas aleloquímicas e distribuí-las ao vegetal com maior eficiência, o que explicaria uma resposta alelopática pronunciada nas mudas que receberam o extrato, em relação ao grupo controle.

Além de mudanças no metabolismo do vegetal, a chegada do calor acelera a decomposição do extrato, podendo aumentar a liberação de metabólitos, e assim, potencializando o efeito alelopático. Sabe-se que no solo, os compostos alelopáticos podem sofrer mudanças químicas, microbianas, ou mesmo reagirem ao húmus ou responderem a fatores físicos (WALLER, 1999).

O extrato de *M. bimucronata* também afetou a altura das mudas de *E. edulis* no 4º mês de tratamento (nov), onde os dois grupos com extrato diferiram do grupo controle, porém, no meses seguintes tiveram a altura igualada, como demonstra a Tabela 8.

453 Tabela 8. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Euterpe edulis* sob efeito do
 454 extrato de *Mimosa bimucronata* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta
 455 Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

456 Table 8. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Euterpe edulis* under the
 457 effect of the extract of *Mimosa bimucronata* from the semideciduous forest (FES) and Rain Forest
 458 Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	8,04 a	8,6 a	9,6 a	9,5 a	10,3 b	11,1 a	11,5 a
	FES	7,8 a	8,0 a	8,3 a	9,0 a	7,8 a	10,7 a	11,0 a
	FOD	7,8 a	8,5 a	8,5 a	8,9 a	8,7 a	11,1 a	11,9 a
	C.V.(%)	11,3	11,43	11,82	10,41	12,76	19,74	11,36
D. CAULE	Controle	0,72 a	0,73 a	0,83 a	0,74 a	0,8 a	0,88 a	0,97 a
	FES	0,75 a	0,72 a	0,81 a	0,89 a	0,91 a	0,95 ab	0,88 a
	FOD	0,73 a	0,75 a	0,81 a	0,8 a	0,92 a	1,06 b	0,97 a
	C.V.(%)	4,62	5,2	7,06	16,65	6,51	6,72	6,64
Nº FOLHAS	Controle	3,1 a	2,7 a	3,3 a	2,9 a	3,2 a	3,7 a	3,4 a
	FES	3,2 a	2,4 a	3,3 a	2,8 a	3,3 a	3,3 a	3,5 a
	FOD	3,2 a	2,5 a	3,5 a	3,0 a	3,5 a	3,5 a	3,8 a
	C.V.(%)	7,82	12,61	9,56	11,9	12,69	11,46	9,72

459 Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de
 460 Variação.

461

462 O diâmetro do caule das mudas teve crescimento positivo no 4º mês de exposição ao
 463 extrato de *M. bimucronata* proveniente da Floresta Ombrófila Densa. Outros autores tiveram
 464 resposta positiva no crescimento de plantas expostas a aleloquímicos, como o aumento de plântulas
 465 de rabanete exposta a compostos alelopáticos (GATTI; PEREZ; LIMA, 2004), aumento no eixo
 466 hipocótilo-radícula de hortaliças como tomate e pepino (MONTELES et al., 2011) e aumento
 467 significativo de plântulas de pinhão manso (CAMPEDELLI et al., 2009).

468 O número de folhas de *E. edulis* não foi afetado nas mudas expostas ao extrato de *M.*
 469 *bimucronata*.

470 O baixo potencial alelopático de *C. pachystachya* já observado neste trabalho com as
 471 mudas de *S. terebinthifolius* e *C. fissilis* se repete nas mudas de *E. edulis*. O único efeito negativo
 472 se dá na altura das mudas, que é afetada novamente no 4º mês, com extrato da Floresta Estacional
 473 Semidecidual e depois se normaliza. O número de folhas aumenta no 2º mês de exposição ao
 474 extrato da Floresta Ombrófila Densa (Tabela 9):

475

476 Tabela 9. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Euterpe edulis* sob efeito do
 477 extrato de *Cecropia pachystachya* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e
 478 Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

479 Table 9. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Euterpe edulis* under the
 480 effect of the extract of *Cecropia pachystachya* from the semideciduous forest (FES) and Rain
 481 Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	8,0 a	8,6 a	9,6 a	9,5 a	10,3 b	11,1 a	11,5 a
	FES	8,5 a	8,9 a	9,0 a	9,1 a	7,9 a	10,6 a	11,7 a
	FOD	5,8 a	9,0 a	8,8 a	9,7 a	10,4 b	11,3 a	12,0 a
	C.V.(%)	20,12	10,55	10,13	19,34	12,48	18,82	18,89
D. CAULE	Controle	0,72 a	0,73 a	0,83 a	0,74 a	0,8 a	0,88 a	0,97 a
	FES	0,74 a	0,73 a	0,82 a	0,7 a	0,82 a	0,91 a	1,02 a

	FOD	0,77 a	0,75 a	0,78 a	0,8 a	0,79 a	1,0 a	1,05 a
	C.V.(%)	19,11	4,94	6,31	7,48	6,41	7,9	5,69
Nº FOLHAS	Controle	3,1 a	2,7 a	3,3 a	2,9 a	3,2 a	3,7 a	3,4 a
	FES	3,3 ab	2,6 a	3,5 ab	3,1 a	3,3 a	3,8 a	3,7 a
	FOD	3,5 b	2,4 a	3,7 b	3,0 a	3,5 a	3,8 a	3,4 a
	C.V.(%)	17,87	14,21	18,34	11	11,65	10,79	20,33

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de Variação.

No geral, as mudas de *E. edulis* sofreram efeito alelopático mais brando das espécies pioneiras, quando não positivo, ou nulo. Essa resistência pode ser um indicativo de que a espécie poderia ser recomendada para a restauração vegetal sem grandes problemas com o efeito alelopático das outras espécies.

Crescimento inicial de *E. edulis* mediado por aleloquímicos de espécies secundárias

Na Tabela 10 nota-se que a altura das mudas de *E. edulis* submetidas ao extrato de *S. terebinthifolius* da Floresta Estacional Semidecidual é prejudicada no 1º, 2º e 4º mês de tratamento, em relação às mudas do grupo controle.

Tabela 10. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Euterpe edulis* sob efeito do extrato de *Schinus terebinthifolius* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

Table 10. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Euterpe edulis* under the effect of the extract of *Schinus terebinthifolius* from the semideciduous forest (FES) and Rain Forest Dense (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	8,0 ab	8,6 b	9,6 b	9,5 a	10,3 b	11,1 a	11,5 a
	FES	7,0 a	7,4 a	8,5 a	8,3 a	6,3 a	10,5 a	11,0 a
	FOD	8,6 b	9,2 b	9,2 ab	8,8 a	9,8 b	10,7 a	11,0 a
	C.V.(%)	10,82	10,9	9,82	13,019	12,85	20,81	10,55
D. CAULE	Controle	0,72 a	0,73 a	0,83 a	0,74 a	0,8 a	0,88 a	0,97 a
	FES	0,7 a	0,74 a	0,75 a	0,94 a	0,8 a	0,9 a	1,01 a
	FOD	0,74 a	0,75 a	0,78 a	0,75 a	0,91 a	0,9 a	0,94 a
	C.V.(%)	19,87	4,6	6,3	17,81	6,83	6,74	6,38
Nº FOLHAS	Controle	3,1 a	2,7 a	3,3 a	2,9 a	3,2 a	3,7 a	3,4 a
	FES	3,0 a	2,4 a	3,5 a	2,7 a	3,3 a	3,4 a	3,5 a
	FOD	3,3 a	2,6 a	3,4 a	3,0 a	3,5 a	3,4 a	3,6 a
	C.V.(%)	18,88	12,04	20,61	12,86	13,22	12,09	10,22

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de Variação.

Os parâmetros de diâmetro do caule e número de folhas não foram afetados pelo extrato de *S. terebinthifolius*, em nenhum mês avaliado.

Em teste fitoquímico realizado com as folhas desta espécie coletadas nas duas formações florestais, foi verificado que há presença de tanino hidrolisáveis para os representantes da Floresta Estacional Semidecidual, e taninos condensados para os indivíduos provenientes da Floresta Ombrófila Densa (PILATTI, 2012, em fase de elaboração).

Os taninos hidrolisáveis são formados a partir do chiquimato e consistem de ésteres de ácidos gálicos e seu derivado, ácidos elágicos (MONTEIRO; ALBULQUERQUE; ARAUJO, 2008), sendo esses últimos presentes em frutas como morango (*Fragaria* spp), groselha preta

513 (*Ribes nigrum*), amoreira-preta (*Rubus* subgênero *Eubatus*), framboesa (*Rubus* subgênero
514 *Idaeobatus*), entre outras espécies. No morango foi associado à regulação na atividade da enzima
515 peroxidase, que degrada tecido nos frutos (ANTUNES, 2002).

516 Este tipo de tanino também apresenta potencial alelopático, pois inibe a germinação das
517 sementes, a fixação do nitrogênio e o crescimento da planta como um todo (BARBOSA et al.,
518 2008)

519 Já os taninos condensados são produtos do metabolismo do fenilpropanol (HEIL et al.,
520 2002) e tem maior peso molecular. Também são chamados de proantocianidinas por apresentarem
521 pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas, como cianidina e delphinidina (CASTEJON,
522 2011). Estão presentes em concentrações relativamente importantes em alguns frutos (uvas, maçãs,
523 etc.) e em suas bebidas derivadas (SANTOS-BUELGA; SCALBERT, 2000). As protoantocianidinas
524 são flavonóides, que também possuem potencial alelopático comprovado (MARASCHIN-SILVA;
525 AQUILA, 2006).

526 Ainda no experimento de Pilatti (2012, não publicado) foram encontradas outras classes de
527 aleloquímicos com diferença entre suas concentrações. O resultado para flavononóis, esteróides e
528 triterpenóides foi mais forte nos indivíduos da Floresta Ombrófila Densa, no entanto o teste para
529 saponinas foi parecido para os indivíduos das duas formações florestais.

530 Souza et al. (2007) testaram o extrato de *S. terebinthifolius* obtendo resultado negativo na
531 germinação de alface com o aumento da concentração; outro teste realizado com a mesma espécie
532 apontou além de diminuição de germinação, diminuição de pelos radiculares (COMIOTTO, 2006)
533 o que pode comprometer a absorção de água e nutrientes pela planta e conseqüentemente, seu
534 crescimento como um todo.

535 As mudas de *E. edulis* expostas ao extrato de *C. fissilis* sofreram efeito alelopático do
536 extrato proveniente da Floresta Ombrófila Densa, tendo a altura reduzida no 2º e no 4º mês de
537 exposição ao extrato, como pode ser observado na Tabela 11.
538

539 Tabela 11. Altura, Diâmetro do Caule e Número de Folhas de mudas de *Euterpe edulis* sob efeito
540 do extrato de *Cedrela fissilis* proveniente da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta
541 Ombrófila Densa (FOD). Cascavel – PR, 2012.

542 Table 10. Height, diameter of the stem and leaves number of seedlings *Euterpe edulis* under the
543 effect of the extract of *Cedrela fissilis* from the semideciduous forest (FES) and Rain Forest Dense
544 (FOD). Cascavel - PR, 2012.

		jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ALTURA	Controle	8,0 a	8,6 a	9,6 b	9,5 a	10,3 b	11,1 a	11,5 a
	FES	7,9 a	8,4 a	9,4 ab	8,6 a	8,7 ab	10,5 a	11,3 a
	FOD	7,9 a	11,01 a	8,2 a	9,3 a	7,56 a	11,0 a	11,7 a
	C.V.(%)	9,96	20,57	10,25	20,46	14,53	9,98	19,07
D. CAULE	Controle	0,72 a	0,73 a	0,83 a	0,74 b	0,8 a	0,88 a	0,97 a
	FES	0,74 a	1,37 a	0,84 a	0,62 ab	0,9 a	0,97 a	1,07 a
	FOD	0,74 a	0,78 a	0,73 a	0,58 a	0,8 a	0,97 a	1,01 a
	C.V.(%)	18,62	21,72	6,02	6,01	6,78	6,06	6,51
Nº FOLHAS	Controle	3,1 a	2,7 a	3,3 a	2,9 a	3,2 a	3,72 a	3,44 a
	FES	3,2 a	3,0 a	3,7 a	3,0 a	3,3 a	3,57 a	3,35 a
	FOD	3,3 a	2,3 a	3,5 a	3,0 a	3,5 a	3,58 a	3,78 a
	C.V.(%)	19,14	11,47	18,67	12,02	13,13	9,83	20,53

545 Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. C.V.(%): Coeficiente de
546 Variação.

547

548 No primeiro mês de tratamento este grupo apresentou média de altura superior aos demais
549 grupos, porém no 2º e 4º mês de exposição ao extrato, a altura foi reduzida quando comparada ao
550 grupo controle, mas é igualada nos meses seguintes.

551 Esse mesmo grupo de mudas teve o diâmetro de caule reduzido no 3º mês de tratamento.
552 O número de folhas não apresentou diferença estatística entre os grupos, no período avaliado.

553 A literatura sobre alelopatia de *C. fissilis* em campo é muito escassa, porém, outros estudos
554 alelopáticos com esta espécie permitem inferir algumas informações. Compostos alelopáticos como
555 triterpenóides foram identificados por Matos (2006) em testes com *C. fissilis*, e mais tarde, foi
556 destacado o limonóide como sendo um forte representante no gênero *Cederela* (MATOS, 2006).
557 Este composto tem importância na defesa vegetal, apresentando alta atividade contra herbivoria
558 (LEITE, 2005; AMBROZIN, 2006; BARBOSA; NASCIMENTO; MORAIS, 2007).

559 O limonóide apresenta atividade alelopática narrada por Céspedes et al. (1999) em seu
560 trabalho com *Cedrela ciliolata*, parente do cedro rosa. O autor descreve a capacidade do composto
561 em afetar a germinação e o crescimento posterior de mono e dicotiledôneas, demonstrando como
562 compostos relacionados com a herbivoria podem apresentar caráter alelopático.

563 A família Meliaceae é conhecida pela atividade herbicida e bastante empregada em
564 técnicas como o controle biológico devido o potencial de seus compostos. Porém, uma vez que
565 extratos dessas plantas são aplicados com fim herbicida podem exercer efeito alelopático, como
566 comprovado por Rickli et al., (2011), que testou o extrato aquoso de *A. indica*, espécie que também
567 possui limonóides em sua constituição e identificou potencial alelopático sobre a germinação de
568 alface, soja e picão preto.

569 Diferentemente dos trabalhos de alelopatia em laboratório, os experimentos em casa de
570 vegetação ou campo tornam-se mais difíceis de serem controlados e uma série de fatores pode
571 mascarar o efeito alelopático de um organismo vegetal, no entanto, este tipo de experimento possui
572 a vantagem de simular melhor o que ocorre naturalmente.

573 Os testes em laboratório são essenciais para o início da pesquisa a cerca de uma espécie,
574 pois se enquadram melhor na identificação do potencial alelopático, bem como posterior efeito
575 deste potencial, uma vez que as condições controladas como assepsia, controle de temperatura e
576 água, não mascaram os resultados e permitem expressão quase que máxima desse efeito. Porém, a
577 continuidade dessa pesquisa em campo é de grande importância uma vez que o efeito alelopático
578 pode ser observado em meio natural, e assim, pode-se definir algumas variações desse efeito
579 relacionadas a fatores ambientais como disponibilidade de água, nutrientes, precipitação,
580 temperatura entre outros.

581 Resultados em campo muitas vezes são a expressão do potencial alelopático acumulativo,
582 ou seja, a liberação dos compostos pode ser em quantias muito pequenas e lenta, porém continua,
583 chegando a um acúmulo capaz de resultar em um efeito alelopático. Já em condições laboratoriais,
584 os compostos são testados em altas concentrações para que possam surtir efeito, se este existir
585 (MAIRESSE, 2005).

586 Alguns compostos são tão bioativos, que concentrações mínimas podem agir diretamente
587 entre as células, ativando ou inibindo o crescimento e desenvolvimento do próprio vegetal ou de
588 plantas vizinhas (BLUM, 1999). Outros compostos, porém, só são ativos quando em sinergismo
589 com outras substâncias, ou em concentrações muito específicas, difíceis de serem quantificadas na
590 natureza (SOUZA FILHO et al., 2010). Essa variação que ocorre na ativação de compostos
591 alelopáticos é a justificativa para que bioensaios de várias naturezas sejam testados, desde
592 verificação do potencial alelopático e posterior observação dos efeitos em campo, até o isolamento
593 de substâncias químicas e o estudo de seu efeito isolado.

594 Este trabalho permitiu demonstrar como o efeito alelopático pode agir de forma imprevista
595 em campo, uma vez que seu potencial pode ser melhor observado quando as mudas passaram por
596 adaptação climática devido a troca de estação. Também pode ser notado um resultado acumulativo
597 em alguns grupos submetidos ao extrato, que tiveram seus parâmetros modificados negativamente
598 ou benéficamente depois de meses expostos aos tratamentos com extrato.

600 **CONCLUSÃO**

601 Conclui-se neste trabalho que as espécies de diferentes formações florestais podem
602 apresentar diferença em seu efeito alelopático, porém, as características deste efeito dependem da
603 sensibilidade da planta receptora.

604 As mudas de *C. fissilis* não apresentaram qualquer resposta aos extratos, no entanto esse
 605 fato pode estar relacionado a lentidão no desenvolvimento inicial desta espécie ou ainda sugerir que
 606 testes em *C. fissilis* sejam realizados em estado de plântula, quando pode estar mais sensível aos
 607 compostos da espécie doadora.

608 A espécie *S. terebinthifolius* foi a mais afetada pelos diferentes extratos, permitindo
 609 observar melhor a diferença entre o efeito alelopático de plantas oriundas de formações florestais
 610 diferentes.

611 Enfim, as mudas de *E. edulis* foram menos sensíveis que as de *S. terebinthifolius*, mas
 612 também foram as únicas a apresentar efeito alelopático positivo em alguns padrões avaliados e
 613 tiveram resposta diferenciada em relação a formação florestal da qual vinha a planta doadora de
 614 aleloquímicos.

615

616 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

617

618 AMBROZIN, R. P. A.; LEITE, A. C.; BUENO, F. C.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B.;
 619 BUENO, O. R.; SILVA, M. F. G. F.; PAGNOCCA, F. C.; HEBLING, J. A.; Jr BACCI, M.
 620 Limonoids from andiroba oil and *Cedrela fissilis* and their insecticidal activity. **Journal of**
 621 **the Brazilian Chemical Society**, v. 17, n. 3, p. 542-547, 2006.

622

623 ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria,
 624 v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.

625

626 ARAGÃO, D. M. O. **Perfil químico do extrato metanólico de *Cecropia pachystachya* e seu**
 627 **potencial hipoglicemiante em ratos diabéticos induzidos por haloxano**. 2009. 170 f. Dissertação
 628 (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Juiz de fora, 2009.

629

630 ARAKI, D. F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação**
 631 **de áreas degradadas**. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) -
 632 Escola superior de agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba, 2005.

633

634 ARAUJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serra pilheira em três sistemas de**
 635 **revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva**
 636 **Jardim, RJ**. 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) -
 637 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. 2002.

638

639 BARBOSA, C. S.; MAIA, F.; SANTOS, D. Q.; HERNANDEZ TERRONES, M. G. Potencial
 640 herbicida do extrato diclorometanólico de folha da lixeira (*Curatella americana* L.). In.: VIII
 641 ENCONTRO INTERNO E XIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 2008, Uberlandia.
 642 **Anais...** Uberlandia.

643

644 BLUM, U. Designing laboratory plant debris – soil bioassays: some reflections. In: INDERJIT,
 645 DAKHINI, K. M. N.; FOY, C. L. (Ed.). **Principles and practices in plant ecology**. Boca Raton:
 646 CRC Press LLC, 1999. p.17-23.

647

648 BRITO, I. C. A.; SANTOS, D. ER. Alelopatia de espécies arbóreas da caatinga na germinação e
 649 vigor de sementes de feijão macaçar e de milho. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 1, p. 129 - 140,
 650 2012.

651

652 BUJOKAS, W. M.; MARTINS, K. G.; MARQUES, R. Crescimento, teores de clorofila e de
 653 bioelementos em indivíduos jovens de *Schinus terebinthifolius* expostos à poeira de cimento.
 654 **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 3, p. 523-534, jul./set. 2010.

655

656

- 657 CAMPEDELLI, E. R.; FELIX, T. M.; NORONHA JUNIOR, E. B.; CALDEIRA, N. C. A.;
 658 OLIVEIRA, N. J. F. Alelopatia de diferentes *Brachiaria* spp. sobre sementes de pinhão manso. In.:
 659 ZOOTEC 2009, 2009, Águas de Lindóia/SP. Anais... Águas de Lindóia.
 660
- 661 CASTEJON, F. V. **Taninos e Saponinas**. Universidade Federal de Goiás, 2011.
 662
- 663 CÉSPEDES, C.L.; CALDEÓN, J. S.; GÓMEZ-GARIBAY, F.; SEGURA, R.; KING-DIAZ, B.;
 664 LOTINA-HENNSEN, B. Phyto-growth properties of limonoids isolated from *Cedrela ciliolata*.
 665 **Journal of Chemical Ecology**, v. 25, p. 2665-2676, 1999.
 666
- 667 CHOU, C. H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical**
 668 **Reviews in Plant Sciences**, v. 18, n. 5, p. 609-630, 1999.
 669
- 670 COMIOTTO, A. M. S. **Potencial alelopático de diferentes espécies de plantas sobre a**
 671 **qualidade fisiológica de sementes de arroz e aquênios de alface e crescimento de plântulas de**
 672 **arroz e alface**. 2006. Dissertação -Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.
 673
- 674 CUNHA, G.C.; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A. BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em
 675 floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serrapilheira.
 676 **Ciência Florestal**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.
 677
- 678 DELGADO-ROJAS, J. S. **Avaliação do uso do fluxo de seiva e da variação do diâmetro do**
 679 **caule e de ramos na determinação das condições hídricas de citros, como base para o manejo**
 680 **de irrigação**. 2003. 110 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de
 681 Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
 682
- 683 DIAS, A. L. B.; VIEIRA, L. M.; GUIMARÃES, G. S. C.; NETO, H. N.; SILVERIO, M. D. O.;
 684 BARROSO, T. R. G.; CASTRO, C. F. S. Potencial Alelopático de Extratos da Embaúba
 685 (*Cecropia pachystachya* Trec.) sobre a Germinação de *Lactuca sativa*, *Brassica oleracea* e
 686 *Lycopersicon esculentum*. In.: IX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, VI JORNADA
 687 DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E
 688 TECNOLOGIA, 2011, Anápolis. **Anais...** Anápolis, 2011.
 689
- 690 DICKE, M.; SABELIS, M.W. Infochemical terminology: Based on cost-benefit analysis rather
 691 than origino f compounds. **Functional Ecology**, v. 2, p. 131-139, 1988.
 692 FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: Reunião Anual
 693 da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 2000, São Carlos. **Programas e**
 694 **resumos...** São Carlos: UFSCAR, p. 255-258, 2000.
 695
- 696 FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista**
 697 **Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Ed. Especial. Londrina, v.12, p. 175-204, 2000.
 698
- 699 FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. M.; SALES, A. G. F. A. Allelopathic effect
 700 of aqueous extract of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. in seed germination of *Phaseolus*
 701 *lunatus*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 463-467, 2010.
 702
- 703 FERREIRA, W. S.; CRUVINEL, P. E. **Um novo transdutor de deslocamento para uso**
 704 **agropecuário**. Comunicado Técnico Embrapa No 15, p.1-8, 1996.
 705
- 706 GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de
 707 *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e
 708 *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.
 709
 710

- 711 GOMES, J. M.; PEREIRA, M. G.; PIÑA-RODRIGUES, F. C.M.; PEREIRA, G. H. H.; GONDIM,
712 F. R.; SILVA, E. M. R. Aporte de serapilheira e de nutrientes em fragmentos florestais da Mata
713 Atlântica, RJ. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 3, p. 383-391, 2010.
714
- 715 GRASSI, R. F.; RESENDE, U. M.; SILVA, W.; MACEDO, M. L. R.; BUTERA, A. P.; TULLI,
716 E. O.; SAFFRAN, F. P.; SIQUEIRA, J. M. Estudo fitoquímico e avaliação alelopática de *Memora*
717 *peregrina* - "ciganinha" - Bignoniaceae, uma espécie invasora de pastagens em Mato Grosso do
718 Sul. **Química Nova**, v. 28, n. 2, p. 199-203, 2005.
719
- 720 GRIS, D.; TEMPONI, L. G.; MARCON, T. R. Native species indicated for degraded area
721 recovery in Western Paraná, Brazil. **Revista Árvore**, v. 36, n. 1, p. 113-125, 2012.
722
- 723 GRISI, F. A.; ÂNGELO, A. C.; BOEGER, M. R.; LEITÃO, C. A. E.; GALVÃO, S. F.;
724 WENDLING, I. Morfoanatomia foliar em mudas de *Schinus terebinthifolius* sob diferentes níveis
725 de saturação hídrica. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 881 - 894, 2011.
726
- 727 GUARIZ, H. R.; GARCIA, D. M. N.; SILVA, D. G.; CUNHA, E. M.; PEZZOPANE, J. E. M.;
728 REIS, E. F. Aspectos anatômicos e ecofisiológicos de *Cedrella fissilis* VELL. sob diferentes níveis
729 de sombreamento. In.: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino
730 Americano de Pós-Graduação, 2006, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos:
731 Universidade do Vale do Paraíba, 2006. p. 2794-2797.
732
- 733 HEIL, M.; BAUMANN, B.; ANDARY, C.; LINSÉNMAIR, K. E; MCKEY, D. Extraction and
734 quantification of "condensed tannins" as a measure of plant anti-herbivore defence? Revisiting an
735 old problem. **Natur wissenschaften**, v. 89, p. 519-524, 2002.
736
- 737 HERNANDEZ-TERRONES, M. G. et al. Ação alelopática de extratos de embaúba (*Cecropia*
738 *pachystachya*) no crescimento de capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 25, n.
739 4, p. 763-769, 2007.
740
- 741 INDERJIT; DAKSHINI, K. M. M. The nature of the interference potential of *Pluchea lanceolata*
742 (DC) Clarke, C.B. (Asteraceae). **Plant and Soil**, v. 122, p. 298-302, 1990.
743
- 744 JACOBI, U. S.; FERREIRA, A. G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa Bimucronata* (DC) OK. sobre
745 espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 26, n 7, p. 26:935-943, 1991.
746
- 747 JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*S. terebinthifolius*
748 Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxite. **Cerne, Lavras**, v. 11, n.
749 3, p. 187-196, 2005.
750
- 751 KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies
752 arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES
753 FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. São Paulo : Secretaria do MeioAmbiente, Instituto Florestal,
754 1991. p. 197-215.
755
- 756 KUTCHAN, T. M. Ecological Arsenal and Developmental Dispatcher. The Paradigm of
757 Secondary Metabolism. **Plant Physiol**, v. 125, p. 58-60, 2001.
758
- 759 LEITE, A. C; BUENO, F. C.; OLIVEIRA, C. G.; FERNANDES, J. B; VIEIRA, P. C.;
760 SILVA, M. F. G. F.; BUENO, O. C.; PAGNOCCA, F. C.; HEBLING, J. A.; BACCI Jr,
761 M. Limonoids from *Cipadessa fruticosa* and *Cedrela fissilis* and their insecticidal activity. **Journal**
762 **of the Brazilian Chemical Society**, v. 16, n. 6b, p. 1391-1395, 2005.
763

- 764 LEONHARDT, C.; BUENO, O. L.; CALIL, A. C.; BUSNELLO, A.; ROSA, R. Morfologia e
765 desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do
766 Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 63, n. 1, p. 5-14,
767 jan./jun. 2008.
768
- 769 LOPES, A.; ROSA-OSMAN, S. M.; PIEDADE, M. T. F. Caracterização morfológica das plântulas
770 de cinco espécies arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n.
771 1, p. 105 - 114, jan./mar. 2012.
772
- 773 LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários.
774 **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.
775
- 776 MAIRESSE, L. A. da. S. **Avaliação da bioatividade de extratos de espécies vegetais, enquanto**
777 **excipientes de aleloquímicos**. 2005. 340 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade
778 Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
779
- 780 MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.)
781 Jacq. **IHERINGIA, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 91-98, jan./jun. 2005.
782
- 783 MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de
784 espécies nativas. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 30, n. 4, p.547-555, 2006.
785
- 786 MARTINS, M. B. G.; CASTRO, A. A.; CAVALHEIRO, A. J. Caracterização anatômica e química
787 de folhas de Jacaranda puberula (Bignoniaceae) presente na Mata Atlântica. **Revista Brasileira**
788 **de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 600-607, 2008.
789
- 790 MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma Floresta
791 Estacional Semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São
792 Paulo, v.22, n.3, p.405-412, dez. 1999.
793
- 794 MATOS, A. P. Busca de compostos inseticidas: estudo de espécies do
795 gênero *Trichilia* (Meliaceae). 2006. 194 f. Tese, Universidade Federal de São Carlos, SP. São
796 Carlos, 2006.
797
- 798 MELO, R. C. A. Plantas medicinais, óleos essenciais e aromas. **Revista Eletrônica**
799 **Nutritime**, v.2, n.2, p.193 – 200, março/abril de 2005.
800
- 801 MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L. Taninos: uma abordagem da
802 química à ecologia. **Química Nova**, v. 28, n. 5, p. 892-896, 2005.
803
- 804 MONTELES, F. H. R.; MELO, T. A.; LIMA FILHO, F. V. P.; SOUSA, R. M. S.; SILVA, M. R.
805 M.; SERRA, I. M. R. S. Efeito alelopático dos extratos aquosos de amendoim forrageiro (*Arachis*
806 *pintoï*) e da erva-de-touro (*Tridax procumbens*) sobre a germinação de sementes de tomate
807 (*Solanum lycopersicum*) e pimentão (*Capsicum annum*). In.: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE
808 AGROECOLOGIA, 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, n.11889.
809
- 810 MUNDIM, F. M.; DIAS, M. S.; TOGNI, P. H. B.; ALMEIDA, W. R. Eficiência na defesa de
811 embaúba *Cecropia purpurascens* (Urticaceae) por formigas associadas. Disponível em
812 http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2007/pdf/dimona/dim_po1g5.pdf. Acesso em abr
813 2012.
814
- 815 OLIVEIRA, R. E. Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba – SP.
816 Silvegênese e ciclagem de nutrientes. 1997. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências
817 Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.

- 818 OLIVEIRA, R. N.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; MARTINS FILHO, S.
819 Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do
820 desenvolvimento em campo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, jan./fev.,
821 2008.
822
- 823 PAES, J. B.; DINIZ, C. E. F.; MARINHO, I. V.; LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de
824 seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 232-
825 238, jul./set. 2006.
826
- 827 PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, B. M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpinifolia*
828 Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 130-
829 136, 2001.
830
- 831 PINTO, A. C.; SILVA, D. H. S.; LOPES, N. P.; EPIFANIO, R. A. Produtos naturais: atualidade,
832 desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n. 1, p. 45-61, 2002.
833
- 834 PINTO, C. B.; MARQUES, R. Aporte de nutrientes por frações da serapilheira em sucessão
835 ecológica de um ecossistema da floresta atlântica. **Revista Floresta**, v. 33, n. 3, p. 257-264 257,
836 2003.
837
- 838 PRATES, H. T.; PAES, J. M. V.; PIRES, N. M.; FILHO, I. A. P.; MAGALHÃES, P. C. Efeito do
839 extrato aquoso de leucena na germinação e no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária**
840 **Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 909-914, 2000.
841
- 842 RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A.; CURTI, N.; FAQUIN, V. Crescimento
843 inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo.
844 **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2071-2081, nov. 1999.
845
- 846 RICKLI^{H.C.}; FORTES^{A.M.T.F.}; SILVA^{P.S.S.}; PILATTI^{D.M.}; HUTT^{D.R.} Efeito alelopático de extrato
847 aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto.
848 **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 473-484, abr/jun. 2011.
849
- 850 SABBI, L. B. C.; ÂNGELO, A. C.; BOEGER, M. R. Influência da luminosidade nos aspectos
851 morfoanatômicos e fisiológicos de folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi (*Anacardiaceae*)
852 implantadas em duas áreas com diferentes graus de sucessão, nas margens do Reservatório Iraí,
853 Paraná, Brasil. **IHERINGIA, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 65, n. 2, p. 171-181, dezembro de
854 2010.
855
- 856 SANTOS-BUELGA, C.; SCALBERT, A. Proanthocyanidins and tannin-like compounds -
857 nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. **Journal of the**
858 **Science of Food and Agriculture**, Londres, v. 80, n. 7, p. 1094-1117, 2000.
859
- 860 SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C. S. F.
861 Desenvolvimento de mudas de Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria*
862 *fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Ciência Agrotecnológica**, v. 30, n. 1, p. 166-169,
863 2006.
864
- 865 SIMÕES, V. N.; MINGUZZI, S. Estudo fitoquímico e testes biológicos das folhas da
866 *Cecropia pachystachya* Trec. **Curso de Química**; Unidade Universitária de Naviraí, MS.
867 Disponível em: <periodicos.uems.br/index.php/enic/article/view/2079/739>. Acesso Abril
868 2012.
869

- 870 SOARES, G. L. G.; VIEIRA, T. R. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface
871 (cv. "Grand Rapids") por extratos aquosos de cinco species de *Gleicheniaceae*. **Floresta e**
872 **Ambiente**, v. 7, n. 1., p. 180-197, 2000.
- 873
874 SOUZA FILHO, A.P.S.; GUILHON, G.M.S.P.; SANTOS, L.S. Metodologias empregadas em
875 estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório – Revisão crítica. **Planta**
876 **Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 689-697, 2010.
- 877
878 SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTIS FILHO, S.; LIMA, J. L. S. Crescimento em
879 campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa
880 Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249 243, 2006.
- 881
882 SOUZA, C. S. M.; SILVA, W. L. P.; GUERRA, A. M. N.; CARDOSO, M. C. R.; TORRES, S. B.
883 Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Revista**
884 **Verde**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 96-100, 2007.
- 885
886 STANGE, V. S.; GOMES, T. D. U. H.; ANDRADE, M. A.; BATITUCCI, M. do C. Avaliação do
887 efeito mutagênico do extrato hidroalcoólico bruto, por meio de bioensaios *in vivo* e prospecção
888 fitoquímica de *Cecropia glaziovii* Sneth (embaúba), Cecropiaceae. **Revista Brasileira de**
889 **Farmacognosia - Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 19, p. 637-642, abr/jun 2009.
- 890
891 RODRIGUES, B. N; PASSINI, T.; FERREIRA, A. G. Research on allelopathy in Brazil.
892 In: NARWAL, S. S (Eds.). **Allelopathy update**. Science Publishers, New Hampshire,
893 USA, p.307-323, 1999.
- 894
895 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad.Eliane Romanato Santarém ... [et al.]. – 4 ed. -
896 Porto Alegre: Artmed, 2009.
- 897
898 TRIGO, J. R.; BITTRICH, V.; AMARAL, M. C.; MARSAIOLI, A. J. **Ecologia Química**,
899 Chemkeys, 2000.
- 900
901 VITAL, A.R.T., GUERRINI, I.A., FRANKEN, W.K.; FONSECA, R.C.B. Produção de
902 serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em zona ripária.
903 **Árvore**, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.
- 904
905 WHITTAKER, R. W.; FEENY, P. P. Allelochemicals: chemical interactions between species.
906 **Science**, Washington, v. 171, p. 757-769, 1971.

6. ANEXO DO ARTIGO III

Normas da revista *Ciência Florestal*

Diretrizes para Autores / Instructions to authors

1. A revista *CIÊNCIA FLORESTAL* publica artigos técnico-científicos inéditos, resultantes de pesquisa de interesse da área florestal. Também são aceitas notas técnicas e artigos de revisão. Os textos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol. [*Ciência Florestal* publishes original scientific and technical articles resulting from researches on Forestry Engineering. Technical notes and review articles are also accepted. The texts can be written in Portuguese, English and Spanish.]

2. Para submeter um trabalho para publicação são cobrados os seguintes valores: §1Taxa de submissão: R\$50,00 (cinquenta reais). O pagamento dessa taxa não garante a publicação do trabalho.

§2Taxa de publicação: R\$250,00 (duzentos e cinquenta reais). Esse valor deve ser recolhido somente após o aceite do trabalho. Os valores devem ser depositados na conta corrente n. 220611-0, da agência do Banco do Brasil n. 1484-2. O comprovante do depósito da taxa de submissão deverá ser enviado juntamente com o trabalho. O comprovante da taxa de publicação deverá ser enviado a *CIÊNCIA FLORESTAL*, por fax (55-3220.8444/22) ou e-mail (cienciaflorestal@ufsm.br), informando o nome do trabalho ao qual se refere o depósito. Os valores depositados não serão devolvidos Banco do Brasil, agency # 1484-2. The deposit receipt shall be sent along with the paper. The receipt of the publication fee must be sent to *Ciência Florestal* by fax (55 55 3220 8444/22) or by e-mail (cienciaflorestal@ufsm.br), informing the paper name which belongs to this receipt. The values deposited will not be refunded.]

3. Os manuscritos devem ser encaminhados à revista via online por meio da PLATAFORMA SEER. O autor que cadastra o artigo assume a responsabilidade pelas informações, que os demais autores estão de acordo com submissão e que o artigo é inédito. Os conceitos e afirmações emitidas no artigo são de exclusiva responsabilidade dos autores. Contudo, o Conselho Editorial reserva-se o direito de solicitar ou sugerir modificações no texto original. [The manuscripts should be submitted by PLATAFORMA SEER. The author registering the work assumes the responsibility for all information, and that the other author are in agreement with this work and that the article has not been published before. The concepts and assumptions appearing in the article are of fully responsibility of the authors. However, The Editing Committee has the right of asking for modifications in the original text.]

4. Os artigos devem ser organizados na seguinte sequência: [The articles must be organized in this sequence:]

4.1. Artigo científico e nota técnica: Título, Resumo, Introdução com Revisão de Literatura, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências Bibliográficas. Antes do item Referências Bibliográficas, quando apropriado, mencionar a aprovação pela Comissão de Ética e Biossegurança da Instituição. [Scientific article and technical note: title, abstract, introduction and literature review, materials and methods, results and discussion, conclusions, acknowledgements and references. Before the item references write when appropriate, mention its approval by the Ethics and Biosecurity Committee of the Institution.]

4.2. Artigo de revisão bibliográfica: Título, Resumo, Introdução, Desenvolvimento, Considerações finais, Agradecimentos e Referências Bibliográficas. [Article of bibliographical review: title, abstract, introduction, development, final considerations, acknowledgements, references.]

5. O manuscrito deve ser editado no Microsoft Word, com espaço simples, linhas numeradas continuamente e sem os nomes dos autores, fonte Times New Roman, tamanho 11, tabulação de 1,25 cm, formato A4, com 2 cm de margens esquerda, inferior e superior, e 1,5 cm de margem direita, orientação retrato e máximo de 12 páginas. [The paper must be edited in Microsoft Word, simple space, lines numbered continuously and without the authors' names, letter type Times New Roman, size 11, tab 1.25 cm, size A4, with 2.0 cm of left, inferior and superior margins and 1.5 cm in the right margin, portrait orientation and maximum of 12 pages.] 6. O Título do manuscrito, com no máximo duas linhas, deve ser centralizado e em negrito, com letras maiúsculas, redigido em português ou espanhol, seguido da versão em inglês. [The paper title, up to 2 lines, must be centralized and in bold type, in capital letters and followed by the Portuguese version.]

7. O Resumo deve ser apresentado em um único parágrafo e redigido em dois idiomas, sendo um deles o inglês. As palavras RESUMO e ABSTRACT devem ser redigidos em letras maiúsculas e centralizados. [The abstract has to be presented in a single paragraph and written in two languages, being the Portuguese language one of them. The words RESUMO and ABSTRACT must be in capital letters.]

8. Logo após o texto do Resumo e do Abstract devem ser incluídos os termos Palavras-chave e Keywords, respectivamente, com alinhamento à esquerda, contendo até quatro termos, separados por ponto e vírgula. [ABSTRACT and RESUMO must be followed by Keywords and Palavras-chave, respectively, aligned to the left, containing up to four words, separated by semicolons.]

9. Os grandes itens devem ser escritos em letras maiúsculas, alinhados à esquerda. Os demais itens devem obedecer à seqüência exemplificada a seguir:

MATERIAL E MÉTODO - (item primário) - todo em maiúsculas e negrito. Caracterização do local - (item secundário) - só a inicial maiúscula e em negrito. *Solo* - (item terciário) - só a inicial maiúscula, em negrito e itálico.

Horizonte A - (item quaternário) - só a inicial maiúscula, em itálico. [The primary titles must be written in capital letters, aligned to the left. The other ones must obey the sequence as follows: MATERIAL AND METHOD - (primary item) - fully in capital letters and in bold type. Characterizing the local - (secondary item) - In bold type but the first letter in capitals. *Soil* - (tertiary item) - The initial in capitals, in bold type and in italics. *Horizon A* - (quaternary item) - only the initial letter in capitals, in italics.]

10. As siglas e abreviaturas, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, deverão ser colocadas entre parênteses, precedidas do nome por extenso. [The acronyms and abbreviations, when they first appear in the paper, must be within brackets, preceded by their full names.]

11. Figuras (gráficos e fotografias), com resolução mínima de 300dpi, devem ser em preto-e-branco, sem-sombreamento e contorno. As dimensões (largura e altura) não podem ser maiores que 17 cm, sempre com orientação da página na forma retrato (fonte: Times New Roman, tamanho da fonte: 11, não-negrito e não-italico).

[Figures (graphs and photographs), with minimum resolution of 300dpi, must be black and white, with shadows and frame. The dimensions (height and width) cannot be larger than 17 cm, always with portrait page orientation, letter type of Times New Roman, size 11, non-bold type and non-italics.]

12. As figuras e tabelas devem ser auto-explicativas e alocadas no texto logo após sua primeira chamada. A identificação das mesmas deve ser expressa em dois idiomas, sendo um deles o inglês. As tabelas devem ser produzidas em editor de texto (Word) e não podem ser inseridas no texto como figuras. Para tabelas com conteúdo numérico, as vírgulas devem ficar alinhadas verticalmente e os números centralizados na coluna. [The figures and tables must self-explanatory and located in the text right after they are mentioned. Their identification must be expressed in two languages, being the English language one of them. The tables must be produced in Word text editor and cannot be put in the text as being figures. For the tables which include numbers, the points must be aligned vertically and the numbers must be centralized in the column.]

13. Nomes científicos devem ser escritos por extenso (Ex: *Araucaria angustifolia*) e em itálico. [Scientific names must be fully written (ex: *Araucaria angustifolia*) and in italics.]

14. Fórmulas editadas pelo módulo Equation Editor, do Microsoft Word, devem obedecer à fonte do texto, com símbolos, subscrito/sobrescrito etc., em proporções adequadas. [Formulae edited by the module Equation Editor, of Microsoft Word, must obey the text letter, with symbols, subscript/superscript, etc, in suitable proportions.]

15. Citações bibliográficas serão feitas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, usando o sistema "autor-data". Todas as citações mencionadas no texto devem ser relacionadas na lista de Referências Bibliográficas, de acordo com a norma NBR 6023 da ABNT. [Bibliographical quotations

will be carried out in accordance with NBR 10520 from ABNT, using the system author-date. All quotations mentioned in the text must listed down in the reference list, in compliance with NBR 6023 from ABNT.]

16. Na versão final do artigo o autor deve inserir os nomes dos co-autores, posicionados logo abaixo do título em inglês, e identificados com número seqüencial sobrescrito. O chamamento dos autores deve ser indicado no rodapé da primeira página, antecedido do número de identificação. [In its final version, all authors names must be inserted immediately below the paper title and identified with its superscript sequence number. The authors calling must be indicated as footnote at the first page.]

17. Os manuscritos submetidos à revista passam pela triagem inicial do comitê de área, são enviados para revisores *ad hoc*, devolvidos aos autores para correções e, posteriormente, passam pela avaliação final do Conselho Editorial. Os artigos aceitos são publicados preferencialmente na ordem de aprovação e os não-aceitos são comunicados aos autores. Não são fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis, no formato "pdf", no endereço eletrônico da revista (www.ufsm.br/cienciaflorestal). [The manuscripts subjected to *Ciência Florestal* are submitted to the area committee which will decide the need of sending to *ad hoc* reviewers. The trial version is returned to the authors for corrections and, later, are finally evaluated by the Editing Committee. The accepted articles are published preferably in the order of their approval. Offprint will not be provided. The articles are available, in „pdf” format, at the following electronic address: www.ufsm.br/cienciaflorestal.]

18. Em caso de dúvidas, consultar os artigos já publicados ou o Conselho Editorial no e-mail cienciaflores