



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
QUALIS/CAPES – LATINDEX
Nº. 09 – Ano V – 05/2016
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Atividade alelopática do extrato aquoso das folhas de *Pseudobrickellia brasiliensis* sobre a germinação e crescimento inicial de alface e tomate

Juliana Martins Ribeiro
Graduada em Farmácia e Mestre em Química
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
<http://lattes.cnpq.br/4143153051476453>
E-mail: jumribeiro@hotmail.com

Mércia Letice Lozer de Amorim
Graduada em Farmácia, Mestre em Química e Técnica Administrativa
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
<http://lattes.cnpq.br/8189253384246416>
E-mail: mercia_amorim@yahoo.com.br

Adriana de Souza Rocha
Mestranda em Produção Vegetal
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
<http://lattes.cnpq.br/1259148840557252>
E-mail: adrianaagroufjvm@gmail.com

Prof^a. Dr^a. Cristiane Fernanda Fuzer Grael
Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
<http://lattes.cnpq.br/2697383234729515>
E-mail: cgrael@hotmail.com

Prof^a. Dr^a. Marcela Carlota Nery
Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
<http://lattes.cnpq.br/5475754252813738>
E-mail: nery.marcela@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi o de investigar a atividade alelopática do extrato aquoso das folhas de *Pseudobrickellia brasiliensis* sobre a germinação e crescimento inicial de alface e tomate. O extrato foi avaliado nas concentrações de 0, 0,5, 1, 2 e 4%. Para a germinação foram avaliados: velocidade de germinação, porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Para o crescimento inicial foram avaliados: comprimentos da radícula, hipocótilo e cotilédone e teor de clorofila (*a*, *b* e total). Os extratos alteraram parâmetros de germinação e crescimento inicial, notadamente o extrato mais concentrado (4%), apresentando atividade alelopática.

Palavras-chave: Alelopatia. *Pseudobrickellia brasiliensis*. Germinação. Crescimento Inicial.

Introdução

O termo alelopatia é definido como sendo o efeito prejudicial e/ou benéfico entre as plantas através de interações bioquímicas. Esse efeito é realizado por biomoléculas, denominadas aleloquímicos, fitotoxinas, substâncias alelopáticas ou mesmo produtos secundários, liberados pelos organismos no ambiente (BORELLA et.al, 2011; RICE, 1984). Essas substâncias são produtos intermediários ou finais do metabolismo secundário (SOUZA et.al., 2005) e, estão presentes em todos os tecidos das plantas, incluindo folhas, flores, frutos, raízes, rizomas, caules e sementes.

Ácidos fenólicos, cumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos, taninos, quinonas complexas e derivados do ácido benzóico são os grupos mais comuns causadores do efeito alelopático (MEDEIROS,1993) e, variam em quantidade e qualidade, de acordo com vários fatores, tais como, pluviosidade, temperatura e características do solo. A liberação dessas substâncias se dá por diferentes rotas (volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos vegetais) (PIRES et. al, 2001) mesmo depois da morte das plantas (ALMEIDA, 1993).

A inibição da germinação das sementes e do crescimento inicial das plântulas é a etapa mais afetada, e os efeitos fisiológicos causados por interações alelopáticas são respostas secundárias de efeitos primários que ocorrem no metabolismo das plantas (PEDROL et al., 2006). O mecanismo e o modo pelos quais os aleloquímicos modificam o crescimento e o desenvolvimento das plantas ainda é um desafio, mas acredita-se que alterações em nível celular, fitormonal, fotossintético e respiratório,

além de modificações na síntese protéica, metabolismo lipídico e de ácidos orgânicos, inibição ou estimulação da atividade enzimática específica, efeitos sobre a relação da água e efeitos sobre a síntese de DNA ou RNA compreendem efeitos diretos ocasionados pelos aleloquímicos. Efeitos indiretos, compreendem interferência na produtividade da planta, de agroecossistemas e na biodiversidade local, por causar alterações na sucessão vegetal, na estrutura e composição das comunidades vegetais e na dominância de certas espécies vegetais (RICE, 1984; RIZVI, 1992; BORELLA et.al., 2010).

O desejo crescente de substituir os insumos químicos sintéticos nos agroecossistemas por materiais produzidos naturalmente motiva pesquisas aplicada à alelopátia, isto porque os benefícios da pesquisa alelopática podem ser utilizados para melhorar a sustentabilidade de nossos sistemas de produção e a conservação da vegetação natural ou seminatural, pois representam uma alternativa biológica com ação específica e menos prejudicial ao meio ambiente. Embora esforços venham sendo envidados nos últimos anos a fim de verificar propriedades alelopáticas em vegetais para compor sistemas agroflorestais e silvipastoris, o conhecimento a esse respeito ainda é escasso e pesquisas alelopáticas no Brasil são necessárias, pois pouco se conhece a respeito das potencialidades das plantas, principalmente nativas, e o benefício que as mesmas podem proporcionar (BORELLA et.al., 2010).

A espécie *Pseudobrickellia brasiliensis* (Spreng.) R.M.King & H.Rob pertence à família Asteraceae. É uma planta arbustiva encontrada no Cerrado brasileiro, incluindo a região de Diamantina, Minas Gerais, onde é conhecida popularmente como arnica-do-mato, arnica-do-campo ou simplesmente arnica e, comumente utilizada nos processos de cicatrização, dor e inflamação (CARNEIRO, 2009).

Visto que as sementes são excelentes organismos para bioensaios, pois quando reidratadas entram em processo de germinação, sofrendo mudanças fisiológicas e tornando-se sensíveis ao estresse ambiental, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito alelopático de diferentes concentrações do extrato aquoso das folhas de *P.brasiliensis* sobre a germinação e crescimento inicial de sementes de alface (*Lactuca sativa*) e tomate (*Lycopersicon esculentum*), por meio de bioensaios laboratoriais.

Metodologia

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em Diamantina - Minas Gerais. Para a avaliação do potencial alelopático, foram usadas folhas de *Pseudobrickellia brasiliensis*, coletadas nas dependências do campus JK da UFVJM em área de campo rupestre. Como espécies alvo foram utilizadas sementes de alface (*Lactuca sativa*) e de tomate (*Lycopersicon esculentum*) obtidas em comércio local.

Para o preparo do extrato aquoso foram utilizadas folhas frescas e secas (folhas frescas foram coletadas e secas à temperatura ambiente), rasuradas e submetidas ao processo de maceração. Logo em seguida, o extrato foi filtrado, congelado e liofilizado em seguidas foram diluídas às seguintes concentrações 0%; 0,5%; 1%; 2% e 4%, o tratamento 0% corresponde ao tratamento controle equivalente à concentração zero do extrato, utilizando água destilada.

O teste foi realizada com substrato papel germitest, umedecido com uma quantidade de água equivalente 2,5 vezes o peso seco do papel, em caixas tipo *gerbox*, acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D, regulada a temperatura de 20° e 20-30 °C respectivamente para as culturas de alface e tomate, com fotoperíodo de 12 horas, igual para as duas culturas . Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes. Foram utilizadas 7 mL de extrato para impregnar o papel germitest usada nos testes.

Os bioensaios foram conduzidos por 7 e 14 dias respectivamente para alface e tomate. Os resultados para o teste de germinação foram expressos em porcentagem plantas (PN) normais, consideradas plântulas normais aquelas que apresentavam a protrusão da radícula de, no mínimo, 2 mm segundo metodologia de BRASIL (2009). As contagens foram efetuadas diariamente para determinação do índice de velocidade de germinação (IVG), calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

Para a análise das plântulas, foram considerados as variáveis de comprimentos da radícula e do hipocótilo de 10 plântulas de alface e tomate, por repetição, escolhidas aleatoriamente, totalizando 40 plântulas por tratamento, utilizando-se paquímetro digital.

O teor de clorofila foi determinado utilizando-se 140 a 150 mg de folhas das plântulas tanto de tomate quanto de alface. Essas folhas foram maceradas em 2 mL de acetona 80% seguido de filtração em papel de filtro. Ao filtrado, adicionou-se acetona 80% até atingir volume de 25 mL e, mediu-se a absorvância em espectrofotômetro utilizando os comprimentos de onda 645 nm e 663 nm. Foram calculados os teores de clorofila *a*, *b* e total de acordo com Arnon (1949).

As concentrações obtidas do extrato foram analisadas individualmente quanto ao pH, utilizando-se um pHmetro.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado. As médias de cada tratamento dos testes de PN e IVG e para os dados de análises das plântulas foram submetidos à ANOVA, comparados pelo teste Tukey ($p < 0,05$), pelo programa Statistica 7.0 (STATSOFT, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados para a velocidade de germinação (VG), porcentagem de germinação (PG) e índice de velocidade de germinação (IVG) para as sementes de alface e tomate, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Observa-se que houve uma tendência da diminuição dos parâmetros analisados na semente de alface, sendo que estatisticamente, todos diferiram do controle. Pode-se dizer que os tratamentos com os extratos influenciaram de maneira negativa a germinação das sementes de alface, sendo que o tratamento 4% foi o mais acentuado.

Tabela 1. Porcentagem de germinação (PG), velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface submetida a extratos aquosos das folhas de *P. brasiliensis*.

Tratamento	VG (dia ⁻¹)	PG (%)	IVG	
0.5%	13.64 ± 0.22a	67.25 ± 3.86b	22.66 ± 2.25b	Méd ia ± des vio padr
1%	13.71 ± 0.14a	62.25 ± 3.65b	23.14 ± 2.63b	
2%	10.96 ± 8.90a	34.00 ± 5.19c	9.66 ± 1.55c	
4%	9.85 ± 8.21a	9.00 ± 11.77d	1.54 ± 0.71d	
Controle	14.81 ± 0.21a	90.75 ± 3.41a	45.29 ± 2.62 ^a	

ão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Porcentagem de germinação (PG), velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de tomate submetida a extratos aquosos das folhas de *P. brasiliensis*.

Tratamento	VG (dia ⁻¹)	PG (%)	IVG	
0.5%	8.75±0.50b	51.50±1.75b	11.88±1.68b	Méd ia ± des vio padr ão. Méd ias
1%	8.82±0.51b	32.50±4.06c	8.43±2.46b	
2%	8.56±0.34b	23.00±8.40c	4.13±0.54c	
4%	7.40±0.00c	6.00±1.63d	0.44±0.12d	
Controle	10.22±0.20a	86.00±2.82a	44.78±2.23a	

seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Com relação à semente de tomate, nota-se que a velocidade de germinação não foi alterada, comparando-se com o controle. No entanto, a porcentagem de germinação final foi reduzida, sendo que todos os tratamentos difeririam estatisticamente do controle. O mesmo pode-se dizer sobre o índice de velocidade de germinação, que teve as mesmas características observadas para a PG. Pode-se dizer que os extratos nas concentrações estudadas, afetaram de maneira negativa tanto a PG quanto o IVG, já que diminuíram em relação ao controle.

De acordo com Borella et.al (2011), os efeitos alelopáticos atuam de forma significativa aumentando o período necessário para as sementes germinarem.

Foram analisados os tamanhos dos comprimentos da radícula (CRa), do hipocótilo (CH) e do cotilédone (CCot) e, observou-se que os extratos aquosos das folhas de arnica, nas concentrações analisadas, alteraram o crescimento das plântulas tanto de alface quanto de tomate.

Os extratos não alteraram de maneira significativa, comparado com o controle, os comprimentos do hipocótilo e do cotilédone nas sementes de alface. Porém, houve diferença entre os tratamentos quanto ao comprimento da radícula,

sendo que somente o tratamento 2% não diferiu do controle. As concentrações 0,5 e 1% provocaram um aumento dos comprimentos da radícula, e a 4% uma diminuição, todos em relação ao controle.

Quando se analisa as sementes de tomate, nota-se que tanto o CH quanto o CCot à concentração 4%, tiveram uma diminuição em seus comprimentos, diferentes estatisticamente das outras concentrações e do controle. Ao passo, que o CRa foi afetado nas concentrações de 2 e 4%, sendo aumentadas nessas concentrações. As outras concentrações estudadas e o controle não diferiram estatisticamente.

O crescimento inicial das plântulas é mais sensível que a germinação, pois para cada semente, o fenômeno é discreto, germinando ou não. Em geral, as raízes (radículas) são as mais sensíveis às substâncias presentes nos extratos quando comparadas com as demais estruturas das plântulas. Isso se deve ao fato de as raízes estarem em contato íntimo e prolongado com o extrato (aleloquímicos) em relação às demais estruturas e/ou a um reflexo da fisiologia distinta entre as estruturas (BORELLA et.al, 2011).

Tabela 4. Comprimento da radícula (CRa), comprimento do hipocótilo (CH) e comprimento do cotilédone (CCot) das plântulas de alface.

Tratamento	CRa (cm)	CH (cm)	CCot (cm)
0.5%	13.78 ± 3.73a	5.51 ± 0.97a	5.48 ± 1.03a
1%	12.89 ± 2.84a	3.46 ± 0.90a	5.85 ± 1.11a
2%	7.67 ± 1.33b	4.09 ± 0.68a	4.06 ± 0.58a
4%	4.13 ± 0.67c	3.03 ± 0.64a	3.08 ± 0.57a
Controle	7.95 ± 2.40b	3.48 ± 0.89a	4.67 ± 0.98a

Média ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Comprimento da radícula (CRa), comprimento do hipocótilo (CH) e comprimento do cotilédone (CCot) das plântulas de tomate.

Tratamento	CRa (cm)	CH (cm)	CCot (cm)
0.5%	9.08±2.17b	26.84±4.67a	7.21±1.11a
1%	8.07±1.17b	20.09±3.59a	6.14±2.61a
2%	12.71±1.22a	23.64±2.11a	6.45±3.14a
4%	10.79±0.66a	10.87±1.34b	2.35±2.82b
Controle	7.48±0.94b	19.42±2.23a	8.25±1.28a

Média ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Os pigmentos fotossintéticos presentes e a sua abundância variam de acordo com a espécie. A clorofila *a* está presente em todos os organismos que realizam fotossíntese oxigênica. E, as clorofilas *a* e *b* encontram-se na natureza numa

proporção de 3:1, respectivamente. A clorofila *a* pode sofrer degradação, culminando com a formação de dois produtos, o feoforbídeo *a* e a feofitina *a*, que podem interferir na determinação da clorofila *a* ao absorverem luz e fluoescerem na mesma região do espectro. Se esses feopigmentos estiverem presentes na amostra, poderão ocorrer erros significativos na concentração de clorofila *a* (STREIT et.al, 2005).

Os resultados do teor de clorofila (*a*, *b* e total) das plântulas de alface e tomate, estão apresentados nas Tabelas 5 e 6, respectivamente. Nota-se que para as plântulas de alface, somente os tratamentos do extrato nas concentrações de 2 e 4% que difeririam estatisticamente do controle. Ao passo que para as plântulas de tomate, todos os tratamentos difeririam estatisticamente do controle. Mas em ambas as plântulas, observa-se que quanto maior a concentração do extrato menores são os teores de clorofila *a*, *b* e total. Segundo Rizvi et al. (1992), certas classes de aleloquímicos, tais como os ácidos fenólicos, cumarinas, polifenóis e os flavonóides, interferem na fotossíntese por induzirem mudanças no conteúdo de clorofila das plantas e por alterarem o transporte de elétrons e a fosforilação nos fotossistemas.

Tabela 5. Teor de clorofila (*a*, *b* e total) das plântulas de alface.

Tratamento	<i>a</i> ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	<i>b</i> ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	total ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)
0.5%	2.56 \pm 0.02a	0.87 \pm 0.03a	3.43 \pm 0.02a
1%	2.10 \pm 0.01a	0.77 \pm 0.01a	2.87 \pm 0.01a
2%	1.98 \pm 0.02b	0.69 \pm 0.02b	2.67 \pm 0.02b
4%	1.46 \pm 0.01c	0.51 \pm 0.01c	1.97 \pm 0.01c
Controle	2.46 \pm 0.02a	0.82 \pm 0.09a	3.29 \pm 0.07a

Média \pm desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Teor de clorofila (*a*, *b* e total) das plântulas de tomate.

Tratamento	<i>a</i> ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	<i>b</i> ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	total ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)
0.5%	5.37 \pm 0.03c	0.63 \pm 0.01c	6.01 \pm 0.02c
1%	3.77 \pm 0.02d	0.45 \pm 0.01d	4.22 \pm 0.04d
2%	2.41 \pm 0.02b	0.27 \pm 0.02b	2.68 \pm 0.02b
4%	*	*	*
Controle	7.11 \pm 0.07a	0.80 \pm 0.02a	7.91 \pm 0.06a

Média \pm desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey. * ensaio não realizado devido massa insuficiente.

Pela avaliação do pH dos extratos, observou-se variação do valor de 6,98 a 5,00, como observado na Tabela 7. Os resultados obtidos revelam que quanto mais

concentrado é o extrato, mais ácido ele será e, isso, influencia no potencial alelopático observado de cada concentração.

Tabela 7. pH dos extratos aquosos de *P. brasiliensis*.

Tratamento	pH
0,5%	5,20
1%	5,17
2%	5,09
4%	5,00
Controle	6,98

Conclusão

Em condições laboratoriais, o extrato aquoso das folhas de *P. brasiliensis*, nas concentrações estudadas, apresenta potencial alelopático sobre as sementes e plântulas de alface e tomate, pois interferem na germinação e no crescimento inicial.

Referências

ALMEIDA, F. S. de. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-223, fev. 1993.

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiology, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.

BORELLA, J.; TUR, C. M.; PASTORINI, L. H.; Atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de *Rollinia sylvatica* sobre a germinação e crescimento inicial do rabanete. Revista Biociências. V.16, n. 2, 2010.

BORELLA, J., WANDSCHEER, A. C. D., PASTORINI, L.H. Potencial alelopático de extratos aquosos de frutos de *Solanum americanum* Mill. sobre as sementes de rabanete. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.6, n.2, p. 309-313, Recife, 2011.

BRASIL. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, 2009.

CARNEIRO, M.R.B. A flora medicinal no centro oeste do Brasil: Um estudo de caso com abordagem etnobotânica em campo limpo de Goiás. 2009. 242f. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente). Uni-Evangélica-Centro Universitário, Anápolis, GO.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 176-177p. 1962.

MEDEIROS, A. R. M.; LUCCHESI, A. A. Efeitos alelopáticos da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 28, n. 1, p. 9-14, 1993.

Pedrol, N.; González, L.; Reigosa, M. J. Allelopathy and abiotic stress. In: Reigosa, M.J.; Pedrol, N.; González, L. (Eds.). Allelopathy: a physiological process with ecological implications. Dordrecht: Springer. 2006. p.171-209.

PIRES, N.M.; PRATES, H.T.; PEREIRA, I.A.; OLIVEIRA, R.S.; FARIA, T.C.L. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. Scientia Agrícola. v.58, n.1, p. 61-65, 2001.

PUTNAM, A.R.; TANG, C.S. Allelopathy: state of the science. In: PUTNAM, A.R.; TANG, C.S. (Eds.). The science of allelopathy. New York: John Wiley & Sons, 1986. p.1-19.

Rice, E.L. Allelopathy. 2.ed. London: Academic Press, 1984. 422p.

Rizvi, S.J.H.; Haque, H.; Singh, V.K.; Rizvi, V. A discipline called allelopathy. In: Rizvi, S.J.H.; Rizvi, V. (Eds.). Allelopathy: basic and applied aspects. London: Chapman & Hall, 1992. p.1-10.

RODRIGUES, F.C.M.P.; LOPES, B.M. Potencial Alelopático de *Mimosa caesalpinaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. Floresta e Ambiente. v.8, n.1, p.130-136, 2001.

SOUZA, S. A. M.; CATTELAN, L. V.; VARGAS, D. P.; PIANA, C. F. B.; BOBROWSKI, V. L.; ROCHA, B. H. G.. Atividade alelopática e citotóxica do extrato aquoso de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex. Reiss). Revista de Ciências Biológicas e da Saúde. V.11, p. 7-14, 2005.

STATSOFT, INC. Statistica (data analysis software system). Version 10, 2011.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H.. As clorofilas. Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.3, p. 748-755, 2005.

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - www.ufvjm.edu.br/vozes em: 14/06/2016

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

www.ufvjm.edu.br/vozes

www.facebook.com/revistavozesdosvales

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424

Periódico Científico Eletrônico gratuito (Acesso Aberto) divulgado nos programas brasileiros

Stricto Sensu (Mestrados e Doutorados) e em universidades de 38 países,

em diversas áreas do conhecimento.