



EXTRATOS FOLIARES DE *Tradescantia zebrina* HEYNH. PREJUDICAM A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *Lactuca sativa* L. E *Solanum lycopersicum* L.?

Bárbara Araújo Martins¹, Lindamir Hernandez Pastorini², Bruna Aparecida Comotti Roberto³

1 Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (barbara.a.martins@hotmail.com)
Botucatu-Brasil

2 Professora Doutora do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá

3 Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

A alelopatia pode ser definida como o efeito que uma planta exerce sobre outra, por meio de aleloquímicos liberados no meio ambiente. O presente trabalho analisou o efeito alelopático de extratos aquosos de *Tradescantia zebrina* Heynh. (Commelinaceae) sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicum* L. Foram preparados extratos aquosos a partir de folhas frescas e secas de *T. zebrina* nas concentrações de 1%, 2%, 5%, 10% e 20% (m/v). Para os bioensaios de germinação, cipselas de alface foram colocadas em placas de Petri, com extratos aquosos de folhas frescas e secas de *T. zebrina*, sendo o mesmo procedimento realizado para sementes de tomate. Também avaliou-se o crescimento de plântulas de alface e tomate mantidas sob os diferentes extratos. O crescimento da raiz primária, obtidos da germinação de alface e tomate, foi reduzido com o aumento da concentração dos extratos de folhas frescas de *T. zebrina*, enquanto extratos de folhas secas, nas maiores concentrações, inibiram a germinação de sementes de tomate. O comprimento da raiz foi reduzido quando plântulas de alface e tomate foram submetidas aos extratos de folhas frescas e secas de *T. zebrina*, sendo o efeito mais significativo sob extratos de maior concentração.

PALAVRAS-CHAVE: aleloquímico, bioensaios, plântulas.

DO LEAF EXTRACTS OF *Tradescantia zebrina* HEYNH. HARM THE GERMINATION AND INITIAL GROWTH OF *Lactuca sativa* L. AND *Solanum Lycopersicum* L. ?

ABSTRACT

Allelopathy can be defined as the effect that a plant causes on another through the plant allelochemicals released into the environment. This study examined the

allelopathic effect of aqueous extracts of *Tradescantia zebrina* Heynh. (Commelinaceae) on germination and early growth of *Lactuca sativa* L. and *Solanum lycopersicum* L. Aqueous extracts were prepared from fresh and dried leaves of *T. zebrina* at concentrations of 1%, 2%, 5%, 10% and 20% (w/v). For bioassays germination, cypsela lettuce were placed in Petri dishes with aqueous extracts of fresh and dried leaves of *T. zebrina*, and the same procedure conducted to tomato seeds. We also evaluated the growth of seedlings of lettuce and tomatoes maintained under the different extracts. The growth of the primary root was obtained in the germination of lettuce and tomatoes was reduced with increasing concentration of extract from fresh leaves of *T. zebrina*. Extracts of dried leaves in higher concentrations inhibited the germination of tomato seeds. The root length was reduced when seedlings of lettuce and tomato were subjected to extracts of fresh and dried leaves of *T. zebrina*, the most significant effect in extracts of higher concentration.

KEYWORDS: allelochemicals, bioassays, seedlings.

INTRODUÇÃO

O termo alelopatia foi criado em 1937 por Molisch e tem sido empregado para caracterizar interações bioquímicas entre todos os tipos de plantas, inclusive microorganismos. Tais interações são possíveis devido à capacidade das plantas de produzirem substâncias químicas que podem contribuir para sua sobrevivência e/ou desenvolvimento de mecanismos de defesa (RICE, 1984). Essas substâncias são metabólitos bioativos (aleloquímicos) oriundos do metabolismo secundário (RAZAVI, 2011), entre eles taninos, glicosídeos cianogênicos, alcalóides, sesquiterpenos, flavonóides e ácidos fenólicos, entre outros, que apresentam atividade alelopática (OTUSANYA & ILORI, 2012).

A produção de aleloquímicos pelas plantas tem um papel fundamental na sua autodefesa (MACÍAS et al., 2007), sendo esse mecanismo adquirido ao longo de um processo de evolução. Trata-se de um importante mecanismo ecológico que influencia direta e indiretamente as plantas adjacentes (CHOU, 1999) que é propiciada pela liberação dos aleloquímicos por diferentes formas como pela volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos (PUDELKO et al., 2014). Os aleloquímicos liberados no ambiente podem afetar a germinação, o crescimento, a fisiologia e até mesmo os fatores genéticos de plantas vizinhas (HARUN et al., 2014).

Tradescantia zebrina Heynh (Commelinaceae) conhecida como zebrina ou lambari (SOUZA & LORENZI, 2005), possui folhas arroxeadas, com duas faixas prateadas e a parte inferior possui uma coloração magenta escuro, podendo ser facilmente retiradas do solo. Contêm saponinas responsáveis pelo seu efeito cáustico, devido à mucilagem que ocasiona irritações na pele (PÉREZ & IANNACONE, 2006), além de antocianina (PÉREZ & IANNACONE, 2004). MARTÍNEZ & MARTÍNEZ (1993) encontraram C-glycosides e 6,8-hidroxylyuteolina em *T. pendula* (sinonímia para *T. zebrina*).

MANTOANI et al. (2013) observaram que a invasão de *T. zebrina* em fragmento de floresta semidecidual afetou negativamente a regeneração de espécies arbóreas nativas e exóticas, sugerindo que este efeito pode ser devido a interferência sobre a interceptação da chuva de sementes, competição por recursos naturais e possíveis efeitos alelopáticos.

Considerando que espécies exóticas invasoras são organismos que

ameaçam os ecossistemas naturais e a biodiversidade, o presente artigo tem como objetivo o estudo do potencial alelopático da *T. zebrina* sobre a germinação e crescimento de plantas bioindicadoras (*Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicum* L.).

MATERIAL E METODOS

Coleta do material vegetal

Foram coletadas folhas de *T. zebrina* do Jardim Didático da Universidade Estadual de Maringá. O material vegetal foi levado ao Laboratório de Fisiologia Vegetal para obtenção dos extratos aquosos. Foram utilizadas cipselas de alface cv. Grand Rapids e sementes de tomate cv. Cruz Kada.

Obtenção dos extratos

Após coleta do material vegetal houve a preparação dos extratos na proporção de 1, 2, 5, 10 e 20% (1, 2, 5, 10 e 20 g de material vegetal/100 mL de água destilada ($m v^{-1}$)), sendo utilizado material vegetal fresco e seco.

Para a obtenção do material seco, folhas de *T. zebrina* foram colocadas em estufa a 60°C por 48 horas. Na preparação dos extratos, as partes vegetais foram pesadas separadamente em balança analítica, sendo em seguida, trituradas com auxílio de almofariz juntamente com 30 mL de água destilada. Posteriormente, acrescentou-se 70 mL de água destilada e a mistura permaneceu em repouso durante 24 h (no escuro e sob refrigeração $\pm 10^{\circ}C$). Decorrido este período, os extratos foram filtrados em gaze e utilizados a seguir. Os extratos das folhas foram avaliados individualmente quanto ao pH, aferindo-se com pHmetro (Tecnal) e potencial osmótico de acordo com o método Chardakov (SALISBURY & ROSS, 1992).

Bioensaios de germinação

Para cada espécie utilizada, *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicum* L., os experimentos foram conduzidos com quatro repetições de 25 cipselas de alface e 25 sementes de tomate, separadamente, para cada tratamento, distribuídas aleatoriamente em placas de Petri esterilizadas de 9 cm de diâmetro, contendo duas folhas de papel filtro umedecidas com 6 mL de extrato aquoso nas concentrações 1, 2, 5, 10 e 20%, de modo que a solução fosse bem distribuída.

As placas contendo, devidamente, suas sementes e extratos, foram envoltas com filme plástico e permaneceram em câmara de germinação tipo BOD, a temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Foram testadas todas as concentrações dos extratos para cada planta alvo, separadamente. Para o tratamento controle utilizou-se água destilada. O registro da germinação foi realizado em intervalos de 24h durante três dias para alface e quatro dias para tomate.

Análise da germinação

Para analisar o efeito dos extratos aquosos de *T. zebrina* sobre a germinação de alface e tomate foi calculado o tempo médio de germinação (TMG), o índice de velocidade de germinação (IVG) e porcentagem de germinação (PG) de acordo com FERREIRA & BORGHETTI (2004). Ao final do processo germinativo foi obtido o comprimento da raiz primária das cipselas de alface e sementes de tomate

germinadas em cada tratamento.

Crescimento inicial

Cipselas de alface pré-germinadas em água destilada foram transferidas para placas de Petri contendo dois discos de papel filtro e 6 mL dos extratos aquosos nas diferentes concentrações em estudo, mantendo-se para o controle, as placas de Peri somente com a água destilada. O mesmo procedimento foi realizado com sementes de tomate. Cada placa de Petri recebeu 25 sementes germinadas, sendo quatro placas por tratamento. Após três dias do transplante para alface e quatro dias para tomate foi obtido o comprimento do hipocótilo e da raiz e a biomassa seca das plântulas, sendo avaliadas 10 plântulas por placa, totalizando 40 plântulas por tratamento.

Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e um controle sendo quatro repetições por tratamento. A significância dos efeitos dos tratamentos foi determinada por meio do teste F e as médias foram ajustadas a análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações dos extratos de folhas frescas de *T. zebrina* não afetaram os parâmetros de germinação de alface (Tabela 1). No entanto, TUR et al. (2010) observaram atraso na germinação de cipselas de alface e sementes de tomate submetidas aos extratos de folhas frescas de *Duranta repens* L., sendo maior o atraso na germinação com o aumento da concentração dos extratos.

Quanto às cipselas de alface submetidas aos extratos de folhas secas de *T. zebrina* não houve diferença na porcentagem, no tempo médio e no índice de velocidade de germinação entre o controle e os tratamentos (Tabela 2).

O efeito alelopático pode não ser observado sobre a porcentagem de germinação, mas sobre o comprimento da raiz primária (FERREIRA & BORGHETTI, 2004). Isso foi verificado para as cipselas de alface submetidas aos extratos de folhas frescas e secas de *T. zebrina*, onde observou-se redução do comprimento da raiz primária com o aumento da concentração dos extratos (Tabela 1).

Nas plântulas de *L. sativa* submetidas aos extratos de folhas frescas de *T. zebrina* observou-se redução do comprimento da raiz no extrato de 20% (Tabela 3). Não houve efeito dos extratos sobre o comprimento do hipocótilo. A biomassa seca não apresentou diferença entre os tratamentos quando as plântulas de alface foram submetidas aos extratos aquosos de folhas frescas de *T. zebrina* (Tabela 3).

As plântulas de alface submetidas aos extratos aquosos de folha seca de *T. zebrina* (Tabela 3) apresentaram uma redução do comprimento da raiz quando comparados ao controle, sendo a redução mais evidente com o aumento da concentração dos extratos. Não houve efeito dos extratos obtidos de folhas seca de *T. zebrina* sobre o comprimento do hipocótilo e na massa de matéria seca de plântulas de alface (Tabela 3).

TABELA 1. Porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da raiz primária (CRP) de cipselas de *Lactuca sativa* L. submetidas aos extratos de folhas frescas (FF) e secas (FS) de *Tradescantia zebrina* Heynh.

Tratamento	PG (%)	TMG (dias)	IVG (sementes germinadas d ⁻¹)	CRP (cm)
Controle	95,00 ns	1,28 ns	20,37 ns	2,56*
FF 1%	91,00	1,42	18,00	2,39
FF 2%	84,00	1,48	16,00	2,27
FF 5%	90,00	1,43	17,62	2,20
FF 10%	88,00	1,35	18,12	1,77
FF 20%	76,00	1,58	13,50	1,65
Tratamento	PG (%)	TMG (dias)	IVG (sementes germinadas d ⁻¹)	CRP (cm)
Controle	99,00 ns	1,25 ns	21,62 ns	1,26 *
FS 1%	94,00	1,20	21,12	0,81
FS 2%	94,00	1,23	20,75	0,88
FS 5%	94,00	1,27	20,37	1,20
FS 10%	97,00	1,32	20,37	0,95
FS 20%	94,00	1,22	20,62	0,66

ns : não significativo

* : significativo

CORREIA et al. (2005) utilizando extrato aquoso de sorgo sobre sementes de soja, observaram que o extrato não afetou a porcentagem de germinação e a velocidade de germinação, porém reduziu o comprimento radicular das plantas, como foi o caso neste trabalho. WANDSCHEER et al. (2011) observaram redução do crescimento de plântulas de alface quando submetidas à extratos aquosos de folhas frescas e seca de *Hovenia dulcis* Thunberg, sendo este efeito potencializado por maiores concentrações. O estabelecimento das plântulas de alface seria prejudicado devido à redução no tamanho da raiz conforme o aumento das concentrações de extratos secos e úmidos de folhas de *T. zebrina*.

Trabalhos realizados por KELLY & SKIPWORTH (1984) revelaram alta mortalidade de plântulas de espécies nativas, surgidas logo após a germinação, quando *T. fluminensis* Vell. ocorria juntamente em áreas nativas da Nova Zelândia. Portanto, há indicação de influência negativa de *T. fluminensis* sobre a regeneração de espécies lenhosas.

Em relação aos bioensaios com sementes de tomate, verificou-se que não houve efeito sobre a porcentagem, velocidade de germinação e no índice de velocidade de germinação e comprimento de raiz primária de plântulas de tomate mantidas sob extratos de folhas frescas de *T. zebrina*. (Tabela 2).

TABELA 2. Porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da raiz primária (CRP) de sementes de *Solanum lycopersicum* L. submetidas aos extratos de folhas frescas de *Tradescantia zebrina* Heynh.

Tratamento	PG (%)	TMG (dias)	IVG (sementes germinadas d ⁻¹)	CRP (cm)
Controle	80,0 ns	2,92 ns	7,12 ns	3,86 ns
FF 1%	75,0	2,84	6,80	2,98
FF 2%	93,0	2,98	8,30	3,30
FF 5%	87,0	3,00	7,40	3,31
FF 10%	80,0	3,45	6,70	2,94
FF 20%	86,0	3,16	6,90	2,44
Tratamento	PG (%)	TMG (dias)	IVG (sementes germinadas d ⁻¹)	CRP (cm)
Controle	82,00 *	2,98 *	6,61*	1,80*
FS 1%	73,00	3,54	5,24	1,39
FS 2%	70,00	3,69	4,81	1,40
FS 5%	77,00	3,67	5,39	1,74
FS 10%	30,00	4,00	1,87	0,60
FS 20%	8,00	4,00	0,50	0,51

ns: não significativo.

* : significativo

Para as sementes de tomate submetidas aos extratos de folhas secas de *T. zebrina* houve diminuição na porcentagem de germinação, atraso na germinação e redução no número de plântulas por dia (Tabela 2). O comprimento da raiz primária apresentou redução com o aumento da concentração dos extratos (Tabela 2). BORELLA et al. (2011) observaram redução da porcentagem de germinação e comprimento das raízes de rabanete submetidas aos extratos com concentração mais elevada de *Solanum americanum* Mill.

Avaliando o crescimento inicial das plântulas, observou-se redução no comprimento da raiz de plântulas de tomate submetidas aos extratos de folhas frescas de *T. zebrina* (Tabela 3). Também observou-se redução do comprimento do hipocótilo com o aumento dos extratos, mas não a massa de matéria seca de plântulas. PRICHOA et al. (2013) observaram redução no comprimento radicular de alface sob o extrato aquoso de *Ocotea odorifera* Vellozo e *Cryptocarya moschata* Nees sendo maior o efeito com o aumento da concentração do extrato, assim como pôde ser observado com as plântulas de tomate deste trabalho.

TABELA 3. Comprimento de raiz (CR), comprimento do hipocótilo (CH) e massa de matéria seca (MS) de plântulas de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. submetidas aos extratos de folhas frescas (FF) e secas (FS) de *Tradescantia zebrina* Heynh.

Plântulas de <i>L. sativa</i>			
Tratamento	CR (cm)	CH (cm)	MS (g)
Controle	1,99 *	0,95 ns	0,0045 ns
FF 1%	2,04	1,04	0,0053
FF 2%	2,06	1,01	0,0047
FF 5%	2,26	1,45	0,0040
FF 10%	1,19	0,96	0,0049
FF 20%	0,91	1,20	0,0060
Tratamento	CR (cm)	CH (cm)	MS (g)
Controle	2,96*	0,68 ns	0,0046 ns
FS 1%	0,93	0,90	0,0051
FS 2%	0,93	0,98	0,0048
FS 5%	1,19	1,03	0,0054
FS 10%	0,93	0,80	0,0060
FS 20%	0,83	0,55	0,0037
Plântulas de <i>S. lycopersicum</i>			
Tratamento	CR (cm)	CH (cm)	MS (g)
Controle	1,91 *	0,91 *	0,0058 ns
FF 1%	1,39	1,02	0,0044
FF 2%	1,22	0,74	0,0054
FF 5%	0,92	0,64	0,0040
FF 10%	0,80	0,48	0,0045
FF 20%	0,75	0,48	0,0035
Tratamento	CR (cm)	CH (cm)	MS (g)
Controle	5,18 *	3,28 *	0,0061*
FS 1%	3,95	5,51	0,0054
FS 2%	2,74	5,88	0,0051
FS 5%	3,67	5,11	0,0041
FS 10%	2,45	4,68	0,0041
FS 20%	1,90	4,82	0,0035

ns: não significativo.

* : significativo

Nas plântulas de tomate submetidas aos extratos de folhas secas de *T. zebrina* (Tabela 3) observou-se menor tamanho das raízes em todas as concentrações quando comparadas ao controle. O comprimento do hipocótilo foi maior que o controle em todos os tratamentos, sendo o maior em 2% (Tabela 3). Dados semelhantes foram observados por BORELLA et al. (2011), com redução do comprimento radicular de plantas e aumento do comprimento da parte aérea nas maiores concentrações de extratos aquosos de frutos de *Solanum americanum*. No entanto, a massa de matéria seca diminuiu a medida que houve aumento nas concentrações dos extratos (Tabela 3). Estes resultados indicam efeito negativo dos extratos de folhas secas de *T. zebrina* sobre o crescimento inicial do tomate, afetando a massa de matéria seca das plântulas e o crescimento da raiz, o que poderia comprometer o estabelecimento das plântulas .

Provavelmente, a redução do crescimento das plântulas de alface e tomate submetidas aos extratos de maior concentração de *T. zebrina* ocorra devido aos aleloquímicos presentes nas folhas utilizadas na preparação dos extratos. Estudos indicam que *T. zebrina* apresentam compostos aleloquímicos como saponinas e flavonas (PÉREZ & IANACONE, 2004, 2006; MARTÍNEZ & MARTÍNEZ, 1993). As flavonas, segundo SOUZA et al. (2005), em altas concentrações inibe o crescimento de plantas.

Muitos flavonóides estão relacionados à inibição alelopática do crescimento de plântulas e no alongamento da radícula (WESTON & MATHESIUS, 2013). Isto foi observado nas plântulas de alface sob extratos de folhas secas e de tomate sob extratos de folhas frescas e secas de *T. zebrina*, com redução do comprimento da raiz primária e da massa de matéria seca, sendo o efeito mais pronunciado com o aumento da concentração dos extratos. O mesmo foi verificado ao término do processo germinativo quando houve efeitos dos extratos de *T. zebrina*, com maior concentração, sobre o alongamento da raiz primária, tanto para as cipselas de alface quanto para as sementes de tomate.

TUR et al. (2010) verificaram a presença de saponinas em folhas de *D. repens*, sendo que os extratos de folhas frescas e secas desta planta apresentaram efeito deletério sobre a germinação e crescimento de plântulas de alface e tomate. MARASCHIN & ÁQUILA (2006) também verificaram presença de saponinas em espécies vegetais nativas, sendo que os respectivos extratos inibiram a germinação e crescimento de alface. As saponinas agem reduzindo a atividade respiratória, devido a menor difusão do oxigênio através do tegumento da semente, inibindo a germinação e o crescimento da planta (GRISI et al., 2012).

Frequentemente é proposto que os aleloquímicos inibem a germinação de sementes e o crescimento das plântulas. No entanto, eles alteram vários processos fisiológicos e bioquímicos, como a utilização da água, a expansão foliar, a fotossíntese, o metabolismo dos aminoácidos e síntese protéica, a glicólise, a respiração mitocondrial e a síntese de ATP entre outros (GUIDOTTI et al., 2013). Ainda, segundo OLIVEIRA et al. (2012), os aleloquímicos podem agir sobre a divisão e diferenciação celular, metabolismo de fitormônios, transdução de sinal e expressão gênica, podendo alterar o padrão de germinação e crescimento (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Em relação aos parâmetros físico-químicos, o controle do pH é fundamental no estudo alelopático. Os valores de pH encontrados nos extratos de folhas frescas de *T. zebrina* variaram de 7,01 a 7,89 e os valores de pH nos extratos de folhas secas variou de 7,73 a 8,56 (Tabela 4). WANDSCHEER et al. (2011) não encontraram variações na germinação de sementes em função da variação do pH, na faixa de 3,0 a 11,0, sendo que somente valores de pH de extrema alcalinidade ou acidez inibem a germinação e o crescimento das plantas (GRISI et al., 2012).

O potencial osmótico dos extratos de zebrina variaram entre -0,017 MPa e -0,123 MPa para os extratos de folhas frescas e de -0,015 a -0,219 MPa para os extratos de folhas secas (Tabela 4). Valores próximos aos obtidos neste trabalho foram relatados por TUR et al. (2012) e WANDSCHEER et al. (2011).

Trabalhos realizados com sementes de tomate submetidas à solução de polietileno glicol a diferentes potenciais osmóticos, germinaram em concentrações osmóticas de até -0,9 MPa (BEWLEY et al., 2013). Assim, considera-se que os valores de potencial osmótico dos extratos aquosos do presente trabalho não interferiram na germinação de alface e tomate, sendo a inibição dos parâmetros de germinação, possivelmente, um efeito do potencial alelopático de *T. zebrina*.

TABELA 4. Valores de pH dos extratos aquosos de folhas frescas e secas de *Tradescantia zebrina* Heynh. (Commelinaceae) nas diferentes concentrações.

Extrato aquoso	pH		PO (MPa)	
	FF	FS	FF	FS
1%	7,01	7,73	-0,017	-0,015
2%	7,24	7,79	-0,025	-0,029
5%	7,56	8,28	-0,049	-0,073
10%	7,73	8,34	-0,074	-0,109
20%	7,89	8,56	-0,123	-0,219

PO = potencial osmótico; FF= folha fresca; FS = folha seca

CONCLUSÃO

Os extratos aquosos de folhas frescas e secas de *Tradescantia zebrina* apresentam ação alelopática sobre sementes e plântulas de alface e tomate, prejudicando a germinação e crescimento inicial.

REFERÊNCIAS

- BEWLEY, J.D et al. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy.** 3rd edition. Springer, New York, 2013. 392p.
- BORELLA, J; et al. Efeito 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, 2011.
- CHOU, C. H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences.** Vol. 18, n. 5, p.: 609-630, 1999.
- CORREIA, N. M.; CENTURION, M.A.P.C.; ALVES, P.L.C.A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural.** V. 35, n. 3, p.: 498-503, 2005.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre, Artmed, 2004. 323p.
- GRISI, P.U.; RANAL, M.A.; GUALTIERI, S.C.J.; SANTANA, D.G. Allelopathic potential of *Sapindus saponaria* L. leaves in the controlo f weeds. **Acta Scientiarum. Agronomy.** V.34, n. 2, p.: 1-9, 2012.
- GUIDOTTI, B.B.; GOMES, B.R.; SIQUEIRA-SOARES, R.C.; SOARES, A.R.; FERRARESE-FILHO, O. The effects of dopamine on root growth and enzyme activity in soybean seedlings. **Plant Signaling & Behavior.** V.8, n. 9, p.: 1-7, 2013.
- HARUN, M.A.Y.A.; JOHNSON, R.W.R.; UDDIN, M.Z. Allelopathic potential of *Chrysanthemoides monilifera* subsp. *monilifera* (boneseed): a novel weapon in the invasion processes. **South African Journal of Botany.** V.93, p.:157-166. 2014.

KELLY, D.; SKIPWORTH, J. P. *Tradescantia fluminensis* in a Manawatu (New Zealand) forest: I. Growth and effects on regeneration. **New Zealand Journal of Botany**. V. 22, p.: 393-397, 1984.

MACÍAS, F. A.; MOLINILLO, J.M.G.; VARELA, R.M.; GALINDO, J.C.G. Allelopathy – A natural alternative for weed Control. **Pest Management Science**. V.63, p.:327-348, 2007.

MANTOANI, M.C. et al. Efeitos da invasão por *Tradescantia zebrina* Heynh. Sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragment de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (PR). **Biotemas**. V. 26, n. 3, p.: 63-70, 2013.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Revista Árvore**. V. 30, n. 4, p.: 547-555, 2006.

MARTÍNEZ, A.D.P; MARTÍNEZ, A.J. Flavonoid distribution in *Tradescantia*. **Biochemical Systematic and Ecology**, V. 21, n.2, p.: 255-265, 1993.

OLIVEIRA, S.C.C.; GUALTIERI, S.C.J.; DOMINGUEZ, F.A.M.; MOLINILLO, J.M.G.; MONTOYA, R.V. Efeito fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (Solanaceae) e sua aplicação na alelopatia. **Acta Botânica Brasilica**. V.26, n. 3, p.:607-618, 2012.

OTUSANYA, O.; ILORI, O. Phytochemical screening and the phytotoxic effects of aqueous extracts of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. **International Journal Biology**. V.4, n. 3, p.: 97-101, 2012.

PÉREZ, D.; IANNACONE, J. Efectividad de extractos botánicos de diez plantas sobre La mortalidad y repelência de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L., insecto plaga del pijuayo *Bactris gasipaes* Kunth em La Amazônia del Perú. **Agricultura Técnica**. V. 66, p.: 21-31, 2006.

PÉREZ, D.; IANNACONE, J. Efecto insecticida de sachá yoco (*Paullinia clavigeravar. bullata* Simpson) (Sapindaceae) y oreja de tigre (*Tradescantia zebrina* hort ex bosse) (Commelinaceae) em el control de *Anopheles benarrochi* Gabaldon, Cova García y López, 1941, principal vector de malaria em Ucayali, Perú. **Ecología aplicada**, V.3, n. 1-2, p.: 1-9, 2004.

PRICHOA, F.C.; LEYSER, G.; OLIVEIRA, J.V.; CANSIAN. R.L. Comparative allelopathic effects of *Cryptocarya moschata* and *Ocotea odorifera* aqueous extracts on *Lactuca sativa*. **Acta Scientiarum. Agronomy**. V.35, n. 2, p.: 197-202, 2013.

PUDELKO, K.; MAJCHRZAK, L.; NAROZNA, D. Allelopathic effect of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) on monocot and dicot plant species. **Industrial Crops and Products**. V. 56, p.:191-199, 2014.

RAZAVI, S.M. Plant coumarins as allelopathic agents. **International Journal of Biological Chemistry**. V. 5, n. 1, p.: 86-90, 2011.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2th ed. Academic Press, New York, USA. 1984. 421p.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. **Plant Physiology**. Belmont: ed. Wadsworth. 1992. 682p.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2005. 639p.

TUR, C.M. et al. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta rapens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicon esculentum*. **Biotemas**. V. 23, n. 2, p.:13:22, 2010.

WANDSCHEER, A.C.D. et al. Atividade alelopática de folhas e pseudofrutos de *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**. V. 25, n. 1, p.: 25-30, 2011.

WESTON, L.A.; MATHESIUS, U. Flavonoids: their structure, biosynthesis and role in the rhizosphere, including allelopathy. **Journal of Chemical Ecology**. V. 39, p.: 283-297, 2013.