



POTENCIAL FITOTÓXICO DE *Cordia trichotoma* (VELL.) ARRAB. EX STEUD (BORAGINACEAE)

Gabriela Galvão Machado¹, Lindamir Hernandez Pastorini²

1. Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá - Brasil. (gabrielagalvaomachado@gmail.com)
2. Professora, Doutora do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá.

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

RESUMO

O potencial alelopático pode ocorrer quando determinada planta tem a capacidade de interferir, de modo negativo, no crescimento de outra, por meio de compostos químicos liberados no meio. Estes compostos podem estar envolvidos em complexos processos ambientais de ecossistemas naturais ou manejados, influenciando a diversidade de espécies, dominância e a sucessão. *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex steud. (Boraginaceae) é uma árvore do tipo caducifólia, pioneira e nativa nas áreas tropicais e subtropicais do Brasil. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial fitotóxico *C. trichotoma*, a partir da obtenção do extrato das folhas frescas e secas e a ação destes sobre cipselas de *Lactuca sativa* L. Para os bioensaios foram preparados extratos a partir de folhas frescas e secas de louro pardo e analisado sua ação sobre cipselas de *L. sativa* L, considerando os parâmetros de porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, índice de velocidade de germinação e massa fresca e seca das plântulas. Os extratos de folhas frescas e secas de louro pardo reduziram a porcentagem e o índice de velocidade de germinação e causaram atraso na germinação, sendo o efeito potencializado pelo aumento na concentração dos extratos. Houve significativa redução do comprimento da raiz primária e do hipocótilo das plântulas de alface submetidas aos extratos.

PALAVRAS-CHAVE: alelopatia, crescimento, extratos, germinação.

POTENTIAL PHYTOTOXIC *CORDIA TRICHOTOMA* (VELL.) ARRAB. EX STEUD (BORAGINACEAE)

ABSTRACT

The allelopathy potential of a plant can occur when certain plant has the ability to interfere negatively on the growth of another, by means of chemicals released into the environment. These compounds may be involved in complex environmental processes of natural or managed ecosystems, influencing species diversity, dominance and succession *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud. (Boraginaceae) is a deciduous tree type, native and pioneer in tropical and subtropical areas of Brazil. This study aimed to evaluate the potential phytotoxic *C. trichotoma*, after obtaining the extract of fresh and dried leaves and action on these cipselas of *Lactuca sativa* L. For the analyzes of potential phytotoxic or allelopathic extracts were prepared from fresh leaves and dry *C. trichotoma* and analyzed its

effect on cipselas of *Lactuca sativa* L, considering the parameters of germination percentage, mean germination time, germination rate index and fresh and dry weight of seedlings. Extracts of fresh leaves and dry *C. trichotoma* reduced the germination percentage and rate of germination rate and caused delay in germination, the effect being enhanced by increasing the concentration of the extracts. There was a significant reduction in the length of root and shoot of lettuce seedlings subjected to extracts.

KEYWORDS: allelopathic, growth, extracts, germination

INTRODUÇÃO

As plantas são capazes de liberar metabólitos secundários no ambiente, que podem acumular no solo e influenciar o crescimento e desenvolvimento de plantas vizinhas, podendo esses efeitos serem positivos ou negativos (GUIDOTTI et al., 2013). Processos em que plantas liberam compostos químicos no ambiente e que inibem o crescimento e estabelecimento de outras plantas são conhecidos como alelopatia (INDERJIT et al., 2011).

As substâncias químicas com potencial alelopático, chamados aleloquímicos, estão presentes em diferentes órgãos da planta, como folhas, flores, frutos, caules, raízes e em sementes, podendo causar efeitos inibitórios sobre a germinação e o crescimento de outras plantas (SILVEIRA et al., 2014). Os aleloquímicos são liberados pelas plantas no ambiente por diversos meios, incluindo volatilização de tecidos foliares, lixiviação, exsudatos de raízes ou decomposição (HUSSAIN et al., 2011).

Entre os efeitos fisiológicos observados nas interações alelopáticas está a inibição da porcentagem e velocidade de germinação e na redução do crescimento inicial, sendo esses efeitos ocasionados por alterações, em nível celular, da síntese protéica, da fotossíntese e da respiração, relacionados à redução da atividade enzimática e da síntese de DNA e RNA (TUR et al., 2010).

Em função das alterações comprovadas em diversos estudos, a alelopatia é reconhecida como um processo ecológico importante em ecossistemas naturais e manejados, influenciando a sucessão vegetal primária e secundária, a estrutura, composição e dinâmica de comunidades vegetais (MARASCHIN-SILVA & ÁQUILA, 2006).

A produção e aplicação de extratos obtidos a partir de plantas e que tenham efeito alelopático é visto como uma alternativa para o uso de produtos agroquímicos sintéticos como meio de alcançar uma gestão sustentável (PERES et al., 2013), reduzindo o impacto ambiental, já que esses compostos poderiam ter ação mais específica e menos prejudicial ao meio ambiente (TUR et al., 2010).

Além disso, o estudo do potencial alelopático de espécies nativas pode trazer informações sobre a interação com espécies exóticas invasoras. Há poucas informações sobre o efeito alelopático de plantas arbóreas nativas que inibam a germinação ou o crescimento de plantas do sub-bosque. A possibilidade de identificar as características de espécies nativas que impeçam a invasão de exóticas ou que tenham efeito alelopático pode ser útil ao tentar proteger da invasão áreas perturbadas e no controle de plantas indesejadas exóticas como parte do esforço de restauração florestal (CUMMINGS et al., 2012).

Nesse sentido torna-se também importante o estudo de espécies arbóreas, a fim de verificar propriedades alelopáticas de plantas com potencial para compor sistemas agroflorestais e silvipastoris (BORELLA & PASTORINI, 2009). *Cordia*

trichotoma (vell.) Arrab. ex Steud também conhecida como louro pardo é uma das árvores mais promissoras para reflorestamentos. Bosques de louro-pardo quando bem manejados atingem incremento anual acima de 20 m³ há⁻¹ ano⁻¹. A espécie pertence à família Boraginaceae, é pioneira, caducifólia, apresentando um rápido crescimento inicial, com boa capacidade de regeneração em terrenos anteriormente utilizados pela agricultura (CARVALHO, 2003). Ocorre no norte da Argentina, no sul da Bolívia, na parte oriental do Paraguai e no Brasil, do nordeste até o sul (BACKES & IRGANG, 2002).

Considerando as poucas informações sobre o efeito alelopático de espécies florestais nativas e o fato de *C. trichotoma* ser uma espécie pioneira e caducifólia, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial fitotóxico das folhas de *C. trichotoma* sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L, que são consideradas plantas bioindicadoras ou plantas-teste por apresentar rápida e uniforme germinação e sensibilidade que permita expressar os resultados sob baixas concentrações de substâncias alelopáticas (FERREIRA & ÁQUILA, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Preparação dos extratos

Para o preparo dos extratos aquosos, folhas de *C. trichotoma* foram coletadas junto ao Jardim didático da UEM e levadas ao laboratório de fisiologia vegetal. As folhas frescas de louro pardo foram pesadas, utilizando balança analítica e trituradas em gral e pistilo, com auxílio de areia esterilizada. Após os extratos foram coados utilizando gaze e o volume completado, com água destilada, para 100 mL. Para o preparo dos extratos utilizou-se 1, 2, 5, 10 e 20 gramas de folhas frescas, obtendo-se as concentrações de 1, 2, 5, 10 e 20% (m/v).

Para obtenção dos extratos de folhas secas, estas foram colocadas em estufa de secagem e esterilização, sob temperatura de 60°C por 48 horas e após obtidos os extratos como descrito acima. Após o preparo dos extratos foi aferido o pH dos mesmos, utilizando-se pHmetro digital. Os extratos de folhas frescas e secas foram colocados em vidro âmbar e mantidos em geladeira até o momento de sua utilização.

Bioensaios de germinação

Para analisar o potencial fitotóxico de louro pardo utilizou-se cipselas de alface (*Lactuca sativa* L.cv. "Grand Rapids"), que foram obtidas no comércio local. Os testes foram realizados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo dois discos de papel filtro, umedecidas com 6 mL do extrato. Cada placa continha 25 cipselas de alface distribuídas aleatoriamente. Cada placa de Petri foi envolvida por plástico filme, para evitar a evaporação do extrato.

O experimento foi conduzido com quatro repetições para cada tratamento, mais o tratamento controle, onde se utilizou somente água destilada. As cipselas permaneceram nas placas de Petri por 72 horas e mantidas em câmara de germinação sob temperatura de 25±1°C e fotoperíodo de 12 horas. A observação da germinação foi diária e como critério foi utilizado a protusão da raiz.

Os parâmetros de avaliação da germinação foram a porcentagem de germinação (PG), o índice de velocidade de germinação (IVG), e o tempo médio de germinação (TMG) de acordo com FERREIRA & BORGHETTI (2004).

Ao final da análise de germinação foi obtido o comprimento da raiz primária de cipselas de alface germinadas.

Análise do crescimento das plântulas de alface submetidas aos extratos

No bioensaio de crescimento, foram colocados 25 cipselas de alface, pré-germinadas em água destilada, em 4 placas de Petri contendo duas folhas papel filtro e umedecidas com 6 mL de cada extrato, separadamente, ou água destilada (controle). As placas foram mantidas em câmara de germinação a $25\pm1^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. Foram medidos os comprimentos do hipocótilo e da raiz primária com auxílio de papel milimetrado.

A massa fresca de 10 plântulas de cada placa de Petri, em cada tratamento, foi aferida através de balança analítica, sendo posteriormente obtida a massa seca colocando-se as plântulas em estufa de secagem e esterilização, por 48 horas à 60°C .

Análise estatística

O delineamento experimental, para a análise do potencial fitotóxico de *C. trichotoma*, foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e um controle e quatro repetições por tratamento. Todos os resultados foram submetidos à ANOVA e comparados pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade com o uso do Programa Estat – Sistema para Análises Estatísticas (V.2.0) UNESP - Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve redução significativa da porcentagem de germinação das cipselas de alface submetidas ao extrato de folhas fresca de *C. trichotoma* na concentração de 20% (Tabela 1). Observou-se também atraso na germinação e menor número de plântulas por dia das cipselas mantidas sob os extratos de 10 e 20% de folhas frescas de louro pardo (Tabela 1). Não houve diferença significativa entre o tratamento controle e as concentrações de 1, 2 e 5%.

TABELA 1. Porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de cipselas de *Lactuca sativa* L submetidas aos extratos de folhas frescas de *C. trichotoma*.

Tratamento	PG (%)	TMG (dias)	IVG (plântulas.dia ⁻¹)
Controle	95,2 ± 4,53 a*	1,056 ± 0,08 c	23,0 ± 1,38 a
F. Fresca 1%	95,2 ± 4,53 a	1,064 ± 0,08 c	23,0 ± 1,38 a
F. Fresca 2%	92,0 ± 4,53 a	1,04 ± 0,08 c	22,2 ± 1,38 a
F. Fresca 5%	99,2 ± 4,53 a	1,06 ± 0,08 c	24,0 ± 1,38 a
F. Fresca 10%	88,0 ± 4,53 ab	1,34 ± 0,08 b	18,7 ± 1,38 b
F. Fresca 20%	82,4 ± 4,53 b	1,36 ± 0,08 a	16,1 ± 1,38 b

*Letras minúsculas comparando o controle e os extratos de folhas frescas nas diferentes concentrações. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de TuKey a 1%. (Média ± desvio padrão).

BRAINE et al. (2012) verificaram redução da porcentagem de germinação de *L. sativa* submetida a extrato de folhas senescentes de *Araucaria angustifolia*, obtendo em média, 94,5% no tratamento controle e 78% no extrato de maior concentração, sendo os resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho. No entanto, estudo realizado por MARASCHIN-SILVA & ÁQUILA (2006) não

encontraram diferença significativa entre os extratos de folhas de plantas nativas e o controle sobre a germinação de alface.

Redução significativa da germinação de cipselas de alface submetidas aos extratos etanólicos de *Hypericum myrianthum* e *H. polyanthemum* nas concentrações de 1:1 e 1:2 (m/v) foi observado por FRITZ et al. (2007).

TAVEIRA et al., (2013), em pesquisa realizada com extratos de folhas frescas de espécies nativas de *Erythroxylum*, observaram redução significativa do índice de velocidade de germinação de sementes de tomate submetidas a todas as concentrações do extrato etanólico de *Erythroxylum*.

O aumento do tempo necessário para a germinação (TMG) de sementes de rabanete com o aumento da concentração do extrato de folhas frescas de *Solanum americanum* foi observado por BORELLA et al. (2012).

Verificou-se redução do comprimento da raiz primária da alface germinada sob as diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas frescas de *C. trichotoma*, quando comparado ao controle, o que pode ser observado na Figuras 1 e 2. Além da inibição do crescimento da raiz, houve alterações morfológicas como escurecimento e ausência de pêlos radiculares para alface submetida aos extratos de 10 e 20% (Fig. 1).

WANDSCHEER et al., (2011) também encontraram redução significativa do comprimento da raiz de alface, quando submetida aos extratos de folhas secas de *Hovenia dulcis*. Os autores também relataram que o aparecimento de plântulas anormais, com alterações no tamanho, com raízes primárias atrofiadas e defeituosas são efeitos alelopáticos aparentemente comuns. Isto poderia estar relacionado à maior sensibilidade da raiz aos aleloquímicos e o maior contato da raiz com os extratos aquosos (CHOU, 1999; CHUNG, 2001).

As alterações observadas no crescimento da raiz de cipselas de alface germinadas (Fig. 1) podem estar relacionadas ao efeito alelopático dos extratos de *C. trichotoma*, devido as substâncias aleloquímicas agirem sobre a divisão celular, a permeabilidade da membrana, a síntese protéica e metabolismo dos lipídios e ácidos orgânicos, além dos efeitos sobre os mecanismos hormonais que induzem o crescimento (PRICHOA et al., 2013).



FIGURA 1. Cipselas de alface submetidas ao extrato de folhas frescas de *Cordia trichotoma*. Fonte: Gabriela Machado Galvão

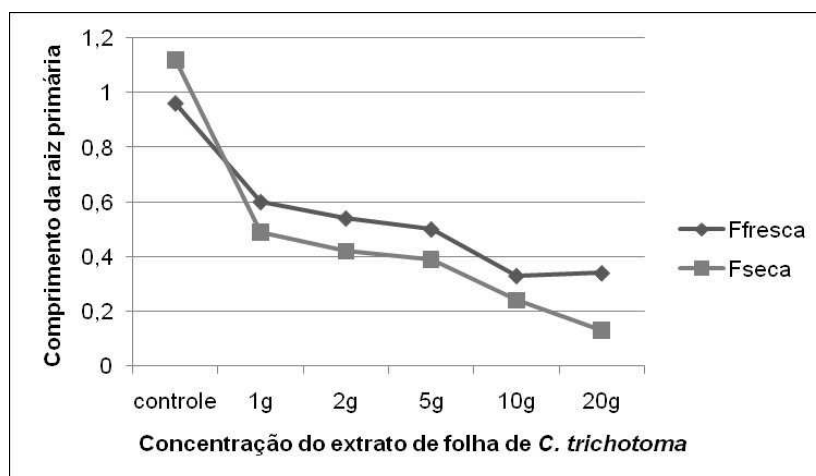


FIGURA. 2. Comprimento médio da raiz primária de alface germinada sob extrato aquoso de folhas frescas e secas de *Cordia trichotoma*.

Observou-se redução significativa da porcentagem de germinação das cipselas de alface submetidas aos extratos de folhas secas de louro pardo nas concentrações de 10 e 20%, sendo que o maior efeito foi verificado sob o extrato de maior concentração (Tabela 2). Também houve atraso na germinação e menor número de plântulas por dia nas cipselas de alface submetidas aos extratos de folhas secas de maior concentração. Não houve diferença significativa entre o tratamento controle e as concentrações de 1, 2 e 5% (Tabela 2).

TABELA 2. Porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de cipselas de *Lactuca sativa* L submetidas aos extratos de folhas secas de *Cordia trichotoma*.

Tratamento	PG (%)	TMG (dias)	IVG (plântulas dia ⁻¹)
Controle	96,0 ± 5,62 a*	1,084 ± 0,09 c	23,0 ± 1,36 a
F. Seca 1%	94,4 ± 5,62 a	1,042 ± 0,09 c	23,2 ± 1,36 a
F. Seca 2%	94,4 ± 5,62 a	1,756 ± 0,09 c	22,7 ± 1,36 a
F. Seca 5%	88,0 ± 5,62 a	1,181 ± 0,09 c	21,0 ± 1,36 a
F. Seca 10%	60,0 ± 5,62 b	1,455 ± 0,09 b	10,5 ± 1,36 b
F. Seca 20%	30,0 ± 5,62 c	1,633 ± 0,09 a	4,3 ± 1,36 c

*Letras minúsculas comparando o controle e os extratos de folhas secas nas diferentes concentrações. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de TuKey a 1%. (Média ± desvio padrão).

O atraso na germinação também foi verificado por SILVEIRA et al. (2014) para cipselas de alface submetidas aos extratos de folhas secas de *A. angustifolia*, sendo que o tempo médio para a germinação aumentou com o aumento da concentração do extrato.

Extratos de folhas secas de *Hovenia dulcis* inibiram a porcentagem de germinação sendo proporcional ao aumento da concentração do extrato (WANDSCHEER et al., 2011). Os autores também verificaram necessidade de maior

tempo para a germinação (TMG) e do IVG de cipselas de alface submetidas aos extratos de folhas secas de *H. dulcis* nas maiores concentrações (2 e 4%).

Também se verificou redução do comprimento da raiz primária da alface germinada sob as diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas secas de *C. trichotoma*, quando comparado ao controle, o que pode ser observado na Figuras 2 e 3. Além da inibição do crescimento da raiz, houve alterações morfológicas como afilamento da raiz, escurecimento do ápice e ausência de pêlos radiculares para alface submetida aos extratos de 5, 10 e 20% (Fig. 3). Os estudos em alelopatia revelam que os efeitos inibitórios dos extratos aquosos ocorrem principalmente sobre a raiz primária (MARASQUIM-SILVA & ÂQUILA, 2006). Esses efeitos podem estar relacionados à presença de aleloquímicos que reduzem o crescimento, a divisão celular, a absorção de nutrientes, a atividade enzimática e a cadeia respiratória (HUSSAIN et al., 2011), o que é percebido pelas alterações morfológicas das plantas.



FIGURA 3. Cipselas de alface submetidas ao extrato de folhas secas de *Cordia trichotoma*. Fonte: Gabriela Machado Galvão

Considerando o crescimento das plântulas de alface submetidas aos extratos aquosos de *C. trichotoma*, observou-se redução significativa no comprimento da raiz primária das plântulas de alface submetidas aos extratos aquosos de folhas frescas e secas quando comparados ao controle (Tabela 3 e 4).

TABELA 3. Comprimento da raiz primária (CR), altura do hipocótilo (AH), massa seca (MS) e conteúdo de água (CA) das plântulas de alface submetidas aos extratos aquosos de folhas frescas de *C. trichotoma*

.Extrato F Fresca	CR (cm)	AH (cm)	MS (g)	CA (%)
Controle	3,21±0,36 a*	1,81±0,24 ab	0,0055±0,0008 bc	96,97
1%	1,81±0,36 b	1,88±0,24 ab	0,0055 ±0,0008 bc	96,14
2%	1,43 ±0,36 bc	1,76±0,24 ab	0,0049±0,0008 bcd	96,93
5%	1,42 ±0,36 bc	2,02±0,24 a	0,0039±0,0008 cd	97,56
10%	0,97 ±0,36 c	1,62 ±0,24 bc	0,0033±0,0008 d	97,20
20%	0,86 ±0,36 c	1,14±0,24 c	0,0079±0,0008 a	93,80

*Letras minúsculas comparando o controle e os extratos de folhas secas nas diferentes concentrações. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de TuKey a 1%. (Média ± desvio padrão)

Em relação ao parâmetro altura das plântulas observou-se redução significativa entre as plântulas de alface submetidas ao extrato aquoso de folhas frescas na concentração de 10 e 20% (Tabela 3), enquanto que as plântulas sob extrato aquoso de folhas secas de louro pardo apresentaram redução da altura do hipocótilo, a partir do extrato na concentração de 5%, quando comparado ao controle. Os tratamentos de 10 e 20% não diferiram significativamente (Tabela 4).

TABELA 4. Comprimento da raiz primária (CR), altura do hipocótilo (AH), massa seca (MS) e conteúdo de água (CA) das plântulas de alface submetidas aos extratos aquosos de folhas secas de *C. trichotoma*.

FOLHA SECA	CR (cm)	AH (cm)	MS (g)	CA (%)
Controle	3,21 ±0,39 a*	1,81 ±0,19 a	0,0055 ±0,001 a	96,97
1%	1,80±0,39 b	1,66 ±0,19 ab	0,0056 ±0,001 a	96,5
2%	1,39±0,39 b	1,57 ±0,19 abc	0,0049 ±0,001 a	97,36
5%	1,6±0,39 b	1,20±0,19 c	0,0044 ±0,001 a	97,59
10%	1,1±0,39 b	1,29 ±0,19 bc	0,0050 ±0,001 a	95,83
20%	1,06±0,39 b	1,28±0,19 bc	0,0051 ±0,001 a	96,32

*Letras minúsculas comparando o controle e os extratos de folhas secas nas diferentes concentrações. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de TuKey a 1%. (Média ± desvio padrão).

Considerando a redução no comprimento da raiz e na altura do hipocótilo de alface submetidas aos extratos de folhas secas de *C. trichotoma* pode-se verificar que à medida que aumenta a concentração do extrato, há redução da altura e do comprimento da raiz das plântulas de alface, bem como o afinamento e oxidação da raiz. A redução do comprimento da raiz e da altura das plântulas também foi verificada por SILVEIRA et al., (2014) para plântulas de alface submetidas a extrato de folhas de *A. angustifolia*. MARASCHIN-SILVA & ÁQUILA (2006) também observaram redução do comprimento da raiz de alface submetida aos extratos de folhas de plantas nativas, em todas as concentrações.

Não se observou diferença significativa na massa seca das plântulas de alface no tratamento controle e submetida ao extrato de folhas frescas de louro pardo sob concentração de 1, 2 e 5% (Tabela 3). O crescimento inicial das plantas é mais sensível que a germinação, pois para cada semente, o fenômeno é discreto, germinando ou não (FERREIRA & ÁQUILA, 2000).

Em geral, as raízes são mais sensíveis às substâncias presentes nos extratos quando comparadas com as demais estruturas das plântulas (CHOU et al., 1999). Isto ocorre em função das raízes estarem em contato direto e prolongado com o extrato (aleloquímicos) em relação às demais estruturas das plântulas (CHUNG et al., 2001). BORELLA & PASTORINI (2009) também observaram redução significativa do comprimento da raiz em plântulas de tomate sob efeito de extratos aquosos de folhas de *Phytolacca dioica* L. O mesmo foi verificado por BORELLA et al., (2012) em plântulas de rabanete sob extratos aquosos de folhas de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel.

Os extratos aquosos de folhas frescas e secas de *C. trichotoma* não reduziram o conteúdo de água das plântulas de alface (Tabela 3 e 4). O mesmo foi observado por BORELLA & PASTORINI (2009) em plântulas de picão preto submetidas a extratos aquosos de *Phytolacca dioica* L.

Os valores de pH para os extratos de folhas frescas de louro pardo variaram de 7,38 a 8,13 e os valores de pH nos extratos de folhas secas variaram de 7,91 a 8,58 (Tabela 5).

TABELA 5. Valores de pH dos extratos aquosos de folhas frescas e secas de *Cordia trichotoma* (Vell.) arrab. ex steud (Boraginaceae) nas diferentes concentrações.

Concentração	Folhas Frescas	Folhas Secas
1%	8,13	8,08
2%	7,80	8,42
5%	7,65	8,58
10%	7,38	7,91
20%	7,45	8,20

Trabalhos realizados por GRISI et al. (2012) relatam que somente valores de pH de extrema alcalinidade ou acidez inibem a germinação e o crescimento das plantas. WANDSCHEER et al. (2011) não encontraram variações na germinação de sementes de alface em função da variação do pH, na faixa de 3,0 a 11,0.

Assim, os valores de pH obtidos no presente trabalho não influenciaram os resultados obtidos, o que pode ser atribuído ao potencial alelopático de *C. trichotoma*.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os efeitos verificados sobre a germinação e crescimento de alface foram ocasionados pelo possível efeito fitotóxico dos extratos de maior concentração (10 e 20%) de *C. trichotoma*, tanto de folhas frescas como secas. No entanto, os efeitos foram avaliados em laboratório e estudos posteriores devem ser realizados a fim de verificar os aleloquímicos presentes, como as interações planta-planta em condições de campo.

REFERÊNCIAS

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: Guia de identificação e interesse ecológico**. Instituto Souza Cruz. Clube da Árvore. 1ªed. 2002. 325p.

BORELLA, J. & PASTORINI, L.H. Influencia Alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão preto. **Biotemas**. V. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.

BORELLA, J. MARTINAZZO, E.G.; AUMONOE, T. Z.; AMARANTE, L.; MORAES, D.M.; VILELLA, F.A. Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanium* (Kunth) Steudel. **Acta Botanica Brasilica**. V.26, n. 2, p. 415-420, 2012.

BRAINE, J.W.; CURCIO, G.R.; WACHOWICZ, C.M.; HANSEL, F.A. Allelopathic effects of *Araucaria angustifolia* needle extracts in the growth of *Lactuca sativa* seeds. **Journal Forest Research**. V. 17, p.440–445, 2012.

CARVALHO, P. E. R.; **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, v. 1, 2003. 1039p.

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.

CHUNG, I.M., AHN, J.K., YUN, S.J. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crusgall*) or rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**. V.20, p.921-928, 2001.

CUMMINGS, J.A.; PARKER, J.M.; GILBERT, G.S. Allelopathy: a tool for weed management in forest restoration. **Plant Ecology**. V. 213, p.1975–1989, 2012.

FERREIRA, A. G; & AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** (Edição Especial), V. 12, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

FRITZ, D.; BERNARDI, A.P.; HASS, J.S.; ASCOLI, B.M.; BORDIGNON, S.A.; POSER, G. V. Germination and growth inhibitory effects of *Hypericum myrianthum* and *H. polyanthemum* extracts on *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. V.17, n. 1, p. 44-48, 2007.

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.

HUSSAIN, M.I.; GONZÁLEZ, L.; SOUTO, C.; REIGOSA, M.J. Ecophysiological responses of three native herbs to phytotoxic potential of invasive *Acacia melanoxylon* R.Br. **Agroforest System**. V. 83, p. 149-166, 2011.

INDERJIT; WARDLE, D.A.; KARBAN, R.; CALLAWAY, R.M. The ecosystem and evolutionary contexts of allelopathy. **Tree**. V. 1442, p.1-8, 2011.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.E.A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasílica**. V. 20, n. 1, p. 61-69, 2006

PERES, M.T.L.P.; LOPES, J.R.R.; SILVA, C.B.; CÂNDIDO, A.C.S.; SIMIONATTO, E.; CABRAL, M.R.P.; OLIVEIRA, R.M.; FACCO, J.T.; CARDOSO, C.A.L.; SIMAS, P.H. Phytotoxic and antioxidant activity of seven native fruits of Brazil. **Acta Botanica Brasílica**. V. 27, n. 4, p. 836-846, 2013.

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.

SILVEIRA, B.D.; HOSOKAWA, R.T.; NOGUEIRA, A.C.; WEBER, V.P. Atividade alelopática de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 79-85, 2014.

TAVEIRA, L.K.P.D.; SILVA, M.A.P.; LOIOLA, M.I.B. Allelopathy in five species of *Erythroxylum*. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, V. 35, n. 3, p. 325-331, 2013.

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.