

EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE *Azadirachta indica* A. JUSS. NA GERMINAÇÃO DE PLANTAS TESTE

ALCOHOLIC EXTRACT ALELOPATHIC EFFECT OF *Azadirachta indica* A. JUSS. IN THE GERMINATION OF PLANTS TEST

¹Cyntia Beatriz Magalhães Farias; ¹Bruno Renan Krause; ¹Samiele Camargo de Oliveira Domingues; ¹Leila Pereira Neves Ramos; ¹Oscar Mitsuo Yamashita; ¹Isane Vera Karsburg
¹Universidade do Estado do Mato Grosso/UNEMAT;

*Autora correspondente: e-mail: samieledomingues@gmail.com

RESUMO

Nim (*Azadirachta indica*) é uma espécie arbórea considerada importante economicamente, por possuir princípios ativos capazes de controlar pragas, nematóides, fungos e bactéria. Devido essa capacidade de controle, hoje no mercado há produtos à base de Nim que favorecem o desenvolvimento de práticas sustentáveis de manejo. Além disso, também é possível que esta espécie também possua algum efeito alelopático sobre algumas espécies cultivadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático da infusão de folhas secas de Nim sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa*), pepino (*Cucumis sativum*) e tomate (*Solanum lycopersicum*). O bioensaio foi no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5, sendo três espécies bionificadoras (Alface, pepino e tomate), e cinco concentrações do extrato aquoso 0, 5, 10, 15 e 20 gL⁻¹ por meio de infusão de folhas secas de Nim. Cada tratamento teve 4 repetições, composto por caixas gerbox, em que foram distribuídas uniformemente 25 sementes. Foram avaliados o índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea, o comprimento de radícula, a massa fresca aérea e a massa seca de radícula. A infusão de Nim apresentou potencial alelopático sobre as sementes de alface, pepino e tomate, causando interferência na germinação, crescimento e desenvolvimento das plântulas das espécies testadas. Os menores IVG se deu para o tomate e o pepino, já a alface aumento a velocidade de germinação principalmente na concentração de 5%. Para tomate e alface a parte aérea foi influenciada negativamente à medida que se eleva a concentração do extrato, quanto ao pepino o tamanho da parte aérea variou, esse aporte dependeu da concentração utilizada. Quanto ao comprimento da radícula o efeito alelopático foi decrescente para as três espécies avaliadas. Em relação a massa seca da parte aérea entre as espécies apenas o pepino foi influenciado negativamente, conforme houve o aumento das concentrações menor foi o peso. Já a massa seca o efeito foi positivo para a alface, esse efeito alelopático foi crescente à medida que se eleva a concentração do extrato.

Palavras-chave: Atividade alelopáticas. Infusão. Nim.

ABSTRACT

Neem (*Azadirachta indica*) is a tree species considered economically important because it has active ingredients capable of controlling pests, nematodes, fungi and bacteria. Due to this ability to control, today there are neem-based products in the market that favor the development of sustainable management practices. In addition, it is also possible that this species also has some allelopathic effect on some cultivated species. The objective of this work was to evaluate the allelopathic potential of neem leaf infusion on germination and initial development of lettuce (*Lactuca sativa*), cucumber (*Cucumis sativum*) and tomato (*Solanum lycopersicum*) seedlings. The bioassay was in a completely randomized design, in a 3x5 factorial scheme, three bionidic species (lettuce, cucumber and tomato), and five concentrations of aqueous extract 0, 5, 10, 15 and 20 gL⁻¹ by infusion of dry leaves. from Nim. Each treatment had 4 repetitions, consisting of gerbox boxes, in which 25 seeds were evenly distributed. Germination speed index, aerial part length, root length, aerial fresh mass and root dry mass were evaluated. Neem infusion showed allelopathic potential on lettuce, cucumber and tomato seeds, causing interference on germination, growth and seedling development of the tested species. The lowest IVG was for tomato and cucumber, while lettuce increased the germination speed mainly at 5% concentration. For tomato and lettuce, the aerial part was negatively influenced as the concentration of the extract was raised. As for the cucumber the aerial part size varied, this contribution depended on the concentration used. Regarding root length, the allelopathic effect was decreasing for the three species evaluated. Regarding the dry weight of the shoot between the species, only the cucumber was negatively influenced, as there was an increase in the lower concentrations was the weight. As for the dry mass the effect was positive for lettuce, this allelopathic effect was increasing as the extract concentration was increased.

Key words: Allelopathic Activity. Infusion. Nim.

1. INTRODUÇÃO

O Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) é uma espécie arbórea nativa da região de Bruma, sudoeste da Ásia, é conhecida como uma planta cosmopolita e uma árvore importante do ponto de vista econômico [1]. Além de ser utilizada há mais de 2.000 anos no controle de pragas, nematóides, fungos e bactérias, também tem sido relatado seu uso como fertilizante, alimentação animal e como planta medicinal, por possuir propriedades anti-sépticas, curativas e vermífugas [2].

Produtos à base de Nim têm sido aplicados na agricultura, favorecendo o desenvolvimento de práticas sustentáveis de manejo de pragas [3]. A espécie vem sendo utilizada devido seu principal composto, a azadiractina, que é uma molécula complexa e ainda não se tem conhecimento de sua síntese [2]. Por outro lado, existem estudos que comprovam sua eficiência no combate de insetos-pragas dos mais diversos tipos de culturas.

A alelopatia, hipoteticamente presente nas plantas de Nim, é evidenciada pelo potencial que estes organismos têm em liberar metabólitos secundários no ambiente, seja eles por via subterrânea ou decomposição ou pelas folhas. Dessa forma, pode prejudicar o desenvolvimento de outras espécies sensíveis e estimular positivamente seu desenvolvimento [4]. Nesse processo ocorre interação química entre os indivíduos que desempenham papel importante, pode ser de forma direta ou indireta, com efeitos prejudiciais ou benéficos [5].

Os metabólitos liberados por algumas espécies de plantas com possível atividade alelopáticas tem potencial para serem utilizadas em formulações de bio-herbicidas de menor agressividade ao ambiente. Muitas substâncias alelopáticas apresentam grande potencial para uso no controle biológico de ervas daninhas [6] [7]. Devido ao seu uso milenar como planta fungicida, bactericida e repelente, possivelmente o Nim possui algum efeito alelopático. Caso essa hipótese se confirme, há possibilidade de aprofundamento de pesquisas para que, sejam produzidos herbicidas naturais a base desta espécie.

As sementes de alface, tomate e pepino são utilizadas como planta-teste em estudos de alelopatia, por apresentar germinação rápida, uniforme e serem espécies sensíveis aos efeitos de metabólitos secundários advindos de outros indivíduos mesmo sob baixas concentrações [8]. Essas, quando expostas à elementos secundários apresentam germinação alterada e produção de plântulas anormais [9].

Diante da relevância deste estudo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático através da infusão de folhas secas de Nim para a análise da germinação e desenvolvimento de plântulas de alface, pepino e tomate.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) e no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais na Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus de Alta Floresta - MT.

A coleta do material vegetal utilizado para a obtenção do extrato foi realizada em área urbana no município de Alta Floresta - MT, sendo coletadas folhas frescas de 20 árvores adultas de Nim, presentes em diferentes localizações da região periurbana da cidade, em período chuvoso (fevereiro de 2015). Após a coleta descartou-se folhas com danos ou aparentes sinais de contaminação ou ataque de outros organismos. As folhas selecionadas foram lavadas abundantemente em água corrente, secadas com papel toalha e armazenadas em sacos de papel kraft, devidamente identificadas. Posteriormente os sacos foram levados para secagem em estufa de circulação forçada de ar por 96 horas à temperatura de 65 °C. Após a secagem do material, as folhas foram trituradas em moinho Willey e armazenadas para seu posterior uso.

O bioensaio foi realizado em câmara de germinação Biological Oxygen Demand (B.O.D.), reguladas para o fotoperíodo de 12 horas de luz/escuro, em temperatura constante de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5, sendo os fatores bioteste (alface, pepino e tomate) e concentração (0, 5, 10, 15 e 20 g L⁻¹). Cada tratamento foi composto por 4 repetições, sendo caixas gerbox (11x11x3,5cm), na qual, cada unidade foi distribuída uniformemente 25 sementes de cada espécie bioindicadoras utilizada.

As três espécies bioindicadoras de plantas testes utilizados foram *Lactuca sativa* L. (Alface Baba de Verão - Manteiga), *Cucumis sativum* (Pepino- Aodai), *Solanum lycopersicum* (Tomate Santa Cruz Kada). As sementes permaneceram em contato direto com a solução durante 7 dias para a alface, 8 dias para o pepino e 15 dias para o tomate [10].

A partir da infusão de folhas secas de Nim, foram obtidas as seguintes concentrações, 0, 5, 10, 15 e 20 g L⁻¹. Para o preparo foi adicionado água destilada quente (85 °C), na proporção 0, 50, 100, 150 e 200 gr (P V⁻¹), por um período de 15 minutos. Posteriormente, a infusão foi filtrada, esfriada naturalmente e distribuída nos diferentes tratamentos, utilizada para

umedecimento o papel germitest, a quantidade utilizada da infusão foi 2,5 o peso de dois papéis secos.

As caixas gerbox foram dispostas aleatoriamente dentro da B.O.D, e foi feito o acompanhamento diário das germinações, limitando-se às datas anteriormente mencionadas para cada organismo teste. Para a determinação do índice de velocidade de germinação, foi descrito conforme Maguire (1962). E considerou-se germinado, as sementes que apresentavam o surgimento de radícula com comprimento superior a 0,2 cm.

Ao final desses períodos, todas as plântulas foram retiradas, procedendo-se a determinação métrica da parte aérea e raiz das plântulas. Posteriormente foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas à temperatura constante de 65 °C, para determinação da massa seca da raiz e da parte aérea da planta.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias do fator qualitativo (planta-teste), comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e para o quantitativo (concentrações do extrato) foi realizado o estudo de regressão polinomial, com uso do software Sisvar® [12].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para a alface, observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) das diferentes concentrações testada da infusão de folhas secas de Nim, para o índice de velocidade germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de radícula (CR), e massa seca de radícula (MSR). Entretanto, para massa seca aérea (MSA), não houve significância entre as concentrações (Tabela 1).

O IVG para as sementes de alface influenciado pela infusão de Nim, apresentou maior interferência na dose de 15%, sendo observado redução a partir da dose de 10%. [13] Quando utilizado o extrato aquoso de Nim, nota-se que diferentes cultivares de alface são influenciadas por efeito dos compostos aleloquímico, havendo redução do IVG a partir da menor concentração (5%), corroborando com o presente trabalho. Assim, os resultados indicam que há efeito prejudicial de extrato de Nim para a germinação das sementes de alface, e que esse efeito varia de acordo com a cultivar avaliada.

Segundo Rickli et al., (2011) testando extrato aquoso de Nim de folhas frescas sobre efeito alelopático em alface, verificou-se influência significativa no comprimento da radícula, sendo observado um comprimento médio de raiz de 0,32 cm na dose de 20%, enquanto, no

presente trabalho verificou-se interferência média de 0,22 cm na dose de 20% através de infusão.

Em relação ao pepino, a análise de variância foi significativa ($p < 0,05$) para as concentrações testada da infusão, notou-se significância para índice de velocidade germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de radícula (CR), massa seca aérea (MFA) e massa seca aérea (MSA). Entretanto, para massa seca de radícula (MFR), não houve efeito significativo das concentrações testadas (Tabela 1). De acordo com Saboia et al. (2018) utilizando cultivar de pepino, sobre efeito alelopático de extrato aquoso de folhas fresca de *Hyptis suaveolens* (L.) observou interferência no IVG, CR, MSA, quanto ao MFR não houve interferência no peso. Novamente os resultados corroboram com os obtidos (Tabela 1).

Para a cultivar de tomate, a análise de variância foi significativa (0,05%) para a concentração testada da infusão de Nim para índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de radícula (CR). Entretanto, para massa seca aérea (MSA) e massa seca de radícula (MFR), não houve significância nas concentrações testadas (Tabela 1).

O índice de velocidade de germinação do tomate reduziu significativamente, demonstrando um efeito alelopático decrescente à medida que se eleva a concentração da infusão de Nim. Ao contrário do presente estudo, Cardozo e Neto (2019) ao utilizar extratos aquosos de folhas frescas de Nim, não observaram redução no IVG. Além disso, ao relatarem efeito benéfico de substância aleloquímico presente na espécie *A. indica*, para germinação em sementes de cultivar de tomate Super Marmande, não foi observada essa tendência quando do uso das sementes de Tomate Santa Cruz Kada – Paulista. Além das diferenças de cultivares de tomate, outro fator que pode ter levado a resultados diferentes, é a forma de preparo dos extratos e da infusão, o que pode ter potencializado o efeito de alguns compostos.

Tabela 1. Valores de F, coeficiente de variação CV(%) e médias para índice de velocidade germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de radícula (CR), massa fresca aérea (MFA) e massa seca de radícula (MSR) de alface (*Lactuca sativa*), pepino (*Cucumis sativus*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) sob efeito alelopático de diferentes concentrações da infusão de folha seca de Nim (*Azadirachta indica*).

Concentrações %	IVG %	CPA -----cm-----	CR -----	MSA -----g-----	MSR -----
Alface (<i>Lactuca sativa</i>)					
0	11,84	1,54	1,27	0,0067	0,00014
5	16,75	0,44	0,45	0,0054	0,00019
10	10,69	0,59	0,35	0,0060	0,00018
15	20,59	0,52	0,27	0,0058	0,00023
20	13,14	0,34	0,22	0,0060	0,00044
F	3,35*	15,54**	18,89**	0,24 ^{NS}	5,04**

CV(%)	30,31	35,35	38,89	31,69	56,41
Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)					
0	11,84	5,91	7,26	0,0115	0,0087
5	10,84	7,86	5,16	0,0126	0,0084
10	10,68	6,03	2,96	0,0006	0,0077
15	10,75	4,99	2,78	0,0005	0,0086
20	9,20	6,27	2,45	0,0006	0,0080
F	4,21*	3,30*	43,75**	882,70**	2,73 ^{ns}
CV(%)	8,62	18,44	15,03	8,17	6,25
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)					
0	14,39	6,27	2,66	0,0017	0,00031
5	11,05	5,70	1,31	0,0017	0,00032
10	6,01	3,93	0,78	0,0016	0,00036
15	3,60	3,19	0,63	0,0016	0,00029
20	2,79	1,40	0,48	0,0015	0,00026
F	71,94**	40,19**	18,85**	0,12 ^{NS}	0,69 ^{NS}
CV(%)	15,55	15,14	35,05	23,78	39,06

** e ^{ns} indicam significativo e não significativo, ao nível de 5% de significância.

Os compostos químicos liberados pela espécie *A. indica* são do tipo heterotóxicos, pois afeta o desenvolvimento de diversos tipos de plantas [17]. Os efeitos foram observados nos dados encontrados no presente trabalho, onde verificou-se que para todos os bioindicadores houve alterações vegetativas. Foram plotados gráficos para demonstração das variáveis significativas (0,05%) apenas para ajuste acima de 72%.

Apesar do IVG apresentar diferenças significativa para as três espécies de plantas teste avaliadas, o tomate foi a espécie com maior influência, demonstrando maior sensibilidade aos composto alelopático ao extrato aquoso de folhas secas de Nim (Figura 1). Influências negativas de extrato aquosos como Nim, podem interferir no tempo médio de germinação e velocidade média de germinação o que pode ser prejudicial para colheita do agricultor, alterando a uniformidade da produção [14].

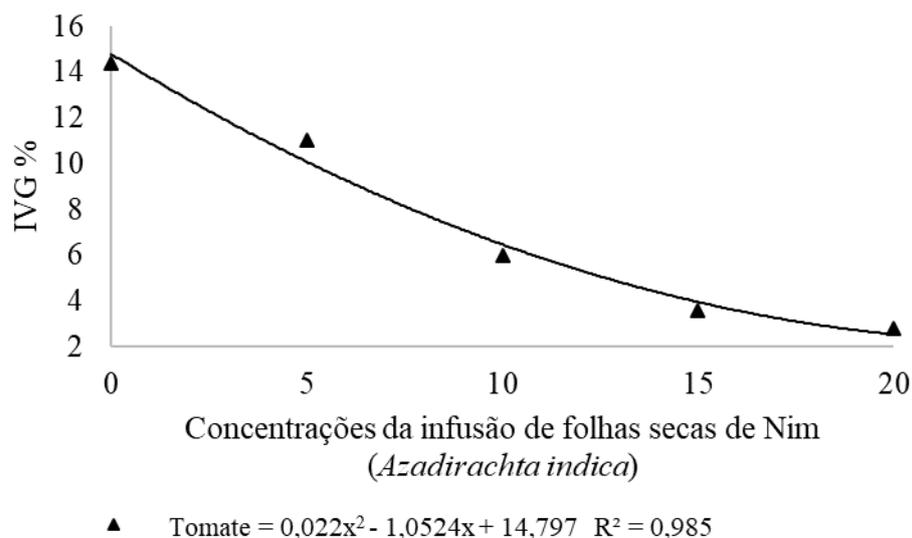


Figura 1. Índice de velocidade de germinação (IVG) de tomate (*Solanum lycopersicum*) submetidas a diferentes concentrações da infusão de folhas secas de Nim (*Azadirachta indica*).

Em relação ao comprimento da parte aérea as concentrações utilizadas da infusão de folhas secas de Nim apresentaram potencial alelopático sobre as três plantas teste avaliadas, sendo observados maiores efeitos para as cultivares de alface e o tomate. Essa influência negativa demonstrou um efeito alelopático decrescente à medida que se eleva a concentração do extrato. O efeito desta redução para o tomate e alface, em relação a testemunha (Figura 2), apresentou maior efeito na concentração de 20%, reduzindo em 22,32% para o tomate, e 22,07% para a alface.

A germinação da semente é uma sequência de processos fisiológicos que favorece a retomada do crescimento do eixo embrionário, podendo sofrer interferências de fatores internos e externos [18]. Em relação ao efeito externo podem se dar através de metabólitos secundários que são produzidos por algumas plantas. Este efeito foi estudado por Simioni et al. (2016) que relata a influência de metabólitos produzidos por algumas plantas, quando liberados no ambiente podem agir inibindo processos fisiológicos causando efeitos alelopáticos em outras.

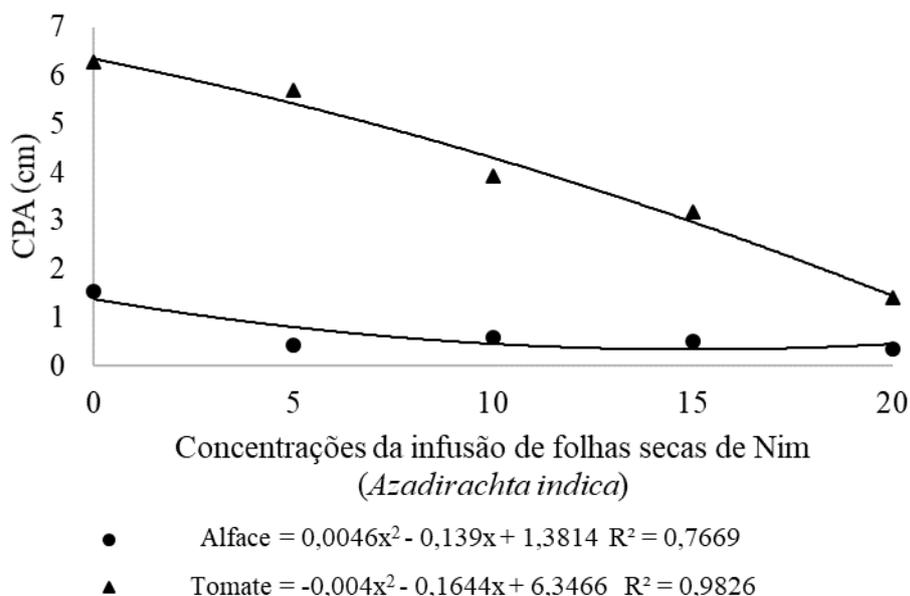


Figura 2. Comprimento da parte aérea (CPA) de Alface (*Lactuca sativa*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) submetidas a diferentes concentrações de infusão de folhas secas de nim (*Azadirachta indica*).

Quanto ao comprimento da radícula, também houve um efeito alelopático decrescente sobre a alface, tomate e pepino em todas as concentrações testadas. Apresentou redução significativa em comparação com os tratamentos controles, sendo o maior efeito para o pepino na dose de 20% reduzido 33%, seguido por tomate com redução de 18,04%, e alface com 17,32% (Figura 3). O comprimento das raízes de plântulas é a variável que melhor expressa o efeito dos compostos aleloquímicos [20]. Devido a isso, as raízes são sensíveis a toxicidade e ficam em contato direto com os extratos. A ação dos aleloquímicos na radícula interfere no alongamento que depende de divisões celulares, que quando inibidas interferem no crescimento e desenvolvimento normal [21].

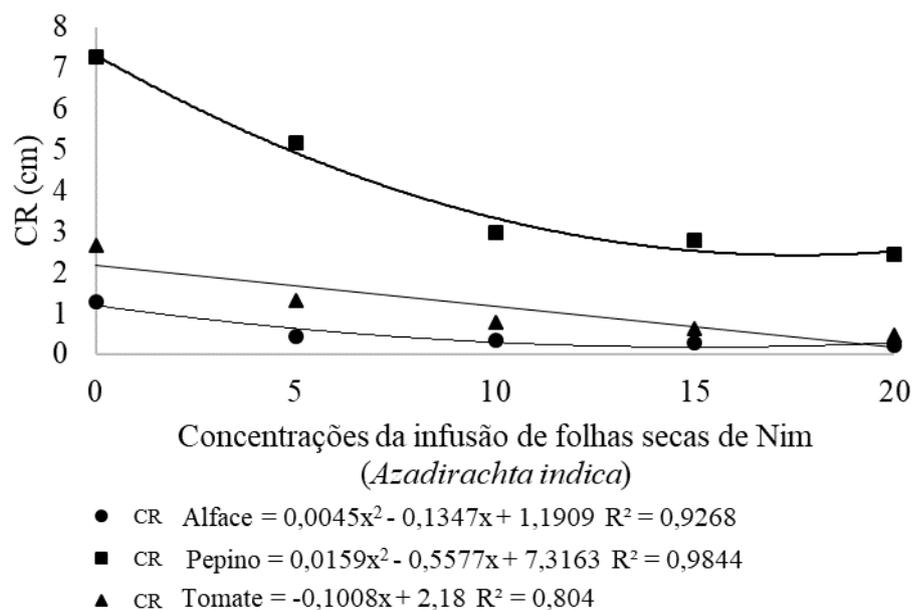


Figura 3. Comprimento de radícula (CR) de Alface (*Lactuca sativa*), pepino (*Cucumis sativus*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) submetidas a diferentes concentrações de infusão de folhas secas de nim (*Azadirachta indica*).

O extrato aquoso de Nim influenciou de maneira negativa a massa seca aérea (MSA) de pepino em todas as concentrações testadas, em relação a testemunha, mas, não interferiram no peso da MSA da alface e tomate. Tais resultados demonstram a sensibilidade do pepino sobre efeito alelopático em relação as demais plantas teste avaliadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues et al. (2011) quando se avaliou o efeito alelopático de extratos de folhas frescas e secas do café sobre a sementes de soja. Obteve-se a redução significativa do comprimento da raiz e a inibição foi maior com o extrato de folhas secas.

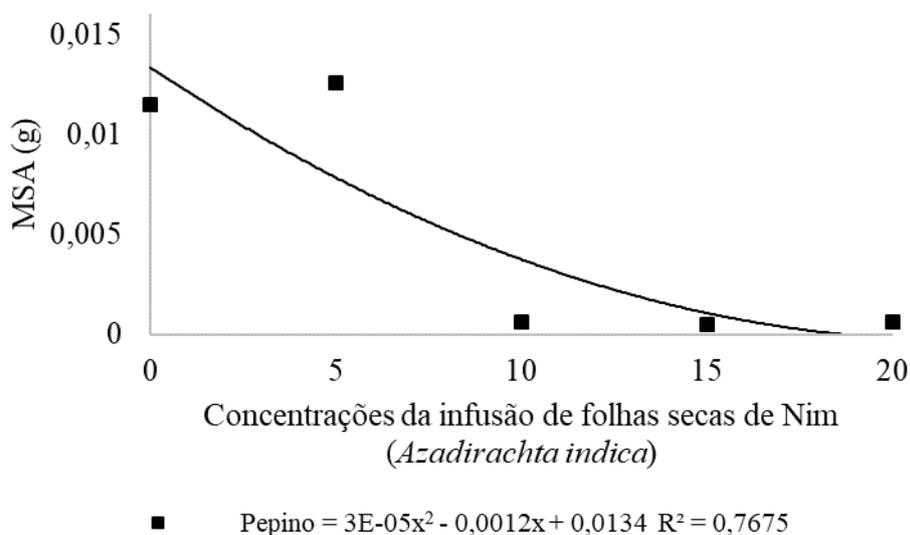


Figura 4. Massa seca aérea (MSA) de pepino (*Cucumis sativus*) submetidas a diferentes concentrações de infusão de folhas secas de nim (*Azadirachta indica*).

Entre as plantas teste, a alface foi afetada positivamente pela infusão de folhas seca de Nim, que apresentou potencial alelopático sobre a massa seca da raiz. O efeito dos compostos favorecendo o aumento da biomassa seca, demonstrando efeito alelopático crescente à medida que se eleva a concentração do extrato (Figura 5). Segundo Rickli et al. (2014) em estudo com extrato aquoso de folhas frescas de *Azadirachta indica*, verificaram que nas concentrações 0, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, o comprimento de raiz da alface foi influenciado de forma significativa. No presente trabalho o efeito positivo foi observado no peso seca de radícula, e não no comprimento.

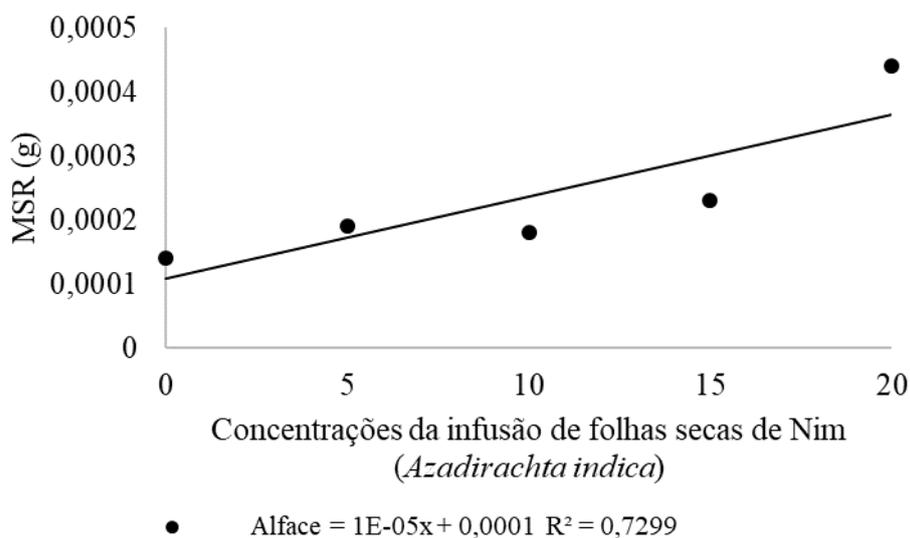


Figura 5. Massa seca da radícula (MSR) de Alface (*Lactuca sativa*) submetidas a diferentes concentrações de infusão de folhas secas de nim (*Azadirachta indica*).

A interferência na germinação e desenvolvimento da alface, pepino e tomate, pode estar relacionado devido a presença de compostos presentes no extrato de Nim, que pode ter ocasionado os efeitos alelopáticos.

4. CONCLUSÕES

Baseados nos dados obtidos, as infusões de folha secas Nim (*Azadirachta indica*) apresentaram potencial alelopático sobre sementes de *Lactuca sativa*, *Cucumis sativus* e

Solanum lycopersicum, causando interferência na germinação e desenvolvimento das plântulas das espécies testadas. Em relação ao IVG o tomate foi a espécie com menor velocidade seguido por Pepino, já a alface o efeito foi oposto. A parte aérea foi influenciada negativamente à medida que se eleva a concentração do extrato, esse efeito se deu para o tomate e alface, quanto ao pepino o tamanho da parte aérea foi de positiva a negativo, esse aporte dependeu da concentração utilizada. Quanto ao comprimento da radícula, também houve um efeito alelopático decrescente sobre a alface, tomate e pepino em todas as concentrações testadas. Já a massa seca da parte aérea apenas o pepino foi influenciado negativamente, conforme houve o aumento das concentrações menores peso ocorreu. Quanto a massa seca a alface foi afetada positivamente demonstrando efeito alelopático crescente à medida que se eleva a concentração do extrato.

5. AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) – Cod de Financiamento 001.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MARTINEZ, S. S. **O nim (*Azadirachta indica*) natureza, usos múltiplos, produção.** Instituto agrônômico do Paraná (IAPAR), 142p., 2002.
- [2] SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v. 35, n.1, p. 271-297, 1990.
- [3] MOSSINI, S. A. G.; KEMMELMEIER, C. A árvore nim (*Azadirachta indica*. A. Juss.): múltiplos usos. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, v.24, n.1, p.139-148, 2005.
- [4] LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 383 p.
- [5] RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.
- [6] NOVAES, P. **Alelopatia e bioprospecção em *Rapanea ferrugínea* e *Rapanea umbellata*.** (Tese) Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos (São Paulo), 2011.
- [7] Costa, E.M.; Cavalcante, U.R.; Silva, A.M.; Pereira, L.S.; Ventura, M.V.A.; de Carvalho, N. M.; Franco, H. P. Efeito alelopático de extratos aquosos de folhas de mangueira sobre a

germinação e crescimento das plântulas de alface. **Ipê Agronomic Journal**, v. 3, n. 1, p. 47-58, 2019.

[8] FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, Edição especial, p.175-204, 2000.

[9] SILVA, L. R.; CRUZ SILVA, C. T. A.; BARROS, N. A. T.; OLIVETTI, M. M. C. Alelopatia de espécies da família Lamiaceae sobre o desenvolvimento de alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 8, n. 1, p. 59-73, 2015.

[10] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 399p.

[11] MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

[12] FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

[13] RITTER, M. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M.A.C. Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (*Azadiracta indica*) sobre a germinação de alface. **Multitemas**, v. 46, p. 09-21, 2014.

[14] RICKLI, H. C.; FORTES, A. M. T.; SILVA, P. S. S.; PILATTI, D. M.; HUTT, D. R. “Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto”. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 461 – 472, 2011.

[15] SABOIA, C. M.; BARBOSA, T. D. S.; PARENTE, K. M. D. S. Efeito alelopático de extratos de folhas frescas de Bamburral (*Hyptis suaveolens* L.) sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Revista Fitos**, v. 12, n. 1, p. 18-26, 2018.

[16] CARDOZO, L.V.F.; NETO, M.V.P. Extrato de neem no tratamento de sementes de tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 1-4, 2019.

[17] GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Efeito alelopático de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasilica**, v.18, p.459-472, 2004.

[18] NUNES, D. P.; SCALON, S. D. P. Q.; BONAMIGO, T.; MUSSURY, R. M. Germinação de sementes de marmelo: temperatura, luz e salinidade – Germination of the quince. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, 2014.

[19] SIMIONI, P.F.; TEIXEIRA, S.O.; CARDOSO, M.A.; DA SILVA, I.V.; YAMASHITA, O. M. Efeito alelopático do extrato verde e seco de *Achillea millefolium* L. na germinação de sementes de alface. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

[20] SILVA, S.F.; COSTA, H.S.L.; VIANA, J.S.; FERREIRA, A.M.O.; PEREIRA, D.S.; MEDEIROS FILHO, S. Phytotoxicity of exotic plants on the physiological potential of seeds of native species of caatinga. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 12, n. 2, p. 134-144, 2018.

[21] SELL, M.S.; SOUZA, I.R.; LEANDRO, A.C.; SERAFINI, A.I.B.; PAIVA, D.F.; REIS, M.P.; MOISÉS, P.S.; CAMILLO, R.; FERNANDES, F.S.; GIRARDI, G.A.; LOPES, L.S.; SILVA, L.P.; ABREU, P.F.; GOMES, F.T. **ANALECTA-Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora**, v. 4, n. 4, 2019.

[22] RODRIGUES, M.S.; PERON, F; BIDO, G.S.; LÚCIO, L.C. Avaliação do efeito alelopático do extrato aquoso de *Coffea arabica* L. sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max* L. Merrill). In: **VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, 2011.