

# EFEITO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.) E CITRONELA (*Cymbopogon nardus*) NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI

Beatriz Sousa Coelho<sup>1</sup>  
Mikaela Oliveira Souza<sup>1</sup>  
Flávia Meinicke Nascimento<sup>1</sup>  
Ramon Correa de Vasconcelos<sup>1</sup>  
Adriana Dias Cardoso<sup>1</sup>  
Mateus Pereira dos Santos<sup>1</sup>

**RESUMO** - O uso de óleos essenciais a cada dia torna-se mais importante como alternativa viável no tratamento de sementes de feijão, podendo-se utilizar óleos de diferentes espécies de plantas para o controle de pragas e doenças. Existem muitas espécies vegetais com capacidade de síntese de substâncias alelopáticas provocando prejuízos na germinação e no desenvolvimento inicial de outras plantas. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar doses dos óleos essenciais de nim e citronela e seus possíveis efeitos alelopáticos na germinação de sementes de feijão-caupi. Foram utilizadas sementes de feijão-caupi, cultivar Nova Era, submetidas à aplicação de óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon nardus*) e nim (*Azadirachta indica*), colocados diretamente nas sementes, nas concentrações de 0, 2, 4 e 6 mL L<sup>-1</sup>. A aplicação dos extratos de citronela e nim, interferem de forma variável na germinação de sementes feijão-caupi e podem apresentar efeitos alelopáticos, dependendo das doses que forem utilizadas e da característica analisada.

**Palavra-chave:** *Vigna unguiculata*, alelopatia, qualidade fisiológica.

## THE EFFECTS OF NEEM (*Azadirachta indica* A. Juss.) AND CITRONELLA (*Cymbopogon nardus*) ESSENTIAL OILS ON COWPEA SEED GERMINATION

**ABSTRACT** - The use of essential oils has become more and more important as a viable alternative handling of bean seeds, enabling the use of oils from different species of plants to control pests and diseases. There are many plant species capable of synthesizing allelopathic substances causing damage to germination early development of other plants. In this sense the objective of the present work was to evaluate the doses of neem and citronella essential oils and their possible allelopathic effects on cowpea seed germination. Cowpea seeds, cultivar Nova Era, submitted to the application of citronella (*Cymbopogon nardus*) and neem (*Azadirachta indica*) essential oils, placed directly in the seeds at concentrations of 0, 2, 4 e 6 mL L<sup>-1</sup>. The application of citronella and neem extracts have variable effect on cowpea seed germination and may have allelopathic effects, depending on the doses used and characteristics analyzed.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, allelopathy, physiological quality.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos – DEAS, Estrada do Bem-Querido, km 04, s/n, Caixa Postal 95, CEP:45083-900, Bairro Universitários, Vitória da Conquista – BA. flavia10meinicke@gmail.com; biacoelho20099@hotmail.com; mikaelasouza.o@gmail.com; mateus.santos.0712@gmail.com; adriuesb@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, também conhecido como feijão-de-corda ou feijão-macassar, é uma Eudicotyledonea, pertencente à família Fabaceae. Tem importância econômica e social no Brasil e também em outros países e continentes, como a África Ocidental e Central, onde assume papel vital para o sustento de milhões de pessoas. É uma das principais culturas de subsistência das regiões Norte e Nordeste do país, sendo uma importante fonte de energia e proteína na alimentação das populações dessas regiões, pois é um dos componentes básicos da dieta alimentar, gerando também empregos e renda, tanto na zona rural quanto na zona urbana (LIMA et al., 2007). É uma excelente fonte de proteínas (23 – 25% em média), apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média), vitaminas e minerais, além de possuir elevada quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2%, em média) e não contém colesterol (ALMEIDA et al., 2010), características que demonstram importância da cultura para uma vasta parte da população, principalmente para agricultura familiar da região (MOREIRA et al., 2017).

No mundo, a Nigéria se destaca como o principal produtor de caupi, com cerca de 38% da produção mundial, seguido do Níger, com 28% e em terceiro Burkina Faso, com 10%, correspondendo em torno de 78% da produção mundial de feijão-caupi seco (FAO, 2019). O Brasil ocupa posição de destaque entre os maiores produtores mundiais de feijão-caupi, sendo as regiões Norte e Nordeste responsáveis pela maior parte da produção, especialmente o Norte do Brasil (FREIRE FILHO et al., 2005).

A qualidade das sementes é um fator de extrema importância para que se obtenha uma produtividade satisfatória. Influencia diretamente no desempenho, emergência de plântulas, viabilidade e manutenção do alto vigor, favorecendo uma maior velocidade nos processos metabólicos, propiciando a emissão mais rápida e a uniformidade da raiz primária nos processos de germinação, alta taxa de crescimento, produzindo plântulas com maior tamanho inicial e alta produtividade (MUNIZZI et al., 2010). O tratamento de sementes constitui uma prática fundamental para controlar a qualidade fisiológica, preservar a viabilidade e manter o vigor das sementes. A agricultura moderna vem buscando alternativas ecológicas como a utilização de óleos essenciais no tratamento de sementes, visando reduzir o uso de produtos químicos, diminuir os riscos à saúde humana e preservar o meio ambiente.

Óleos essenciais são substâncias naturais, proveniente de plantas medicinais, de fácil obtenção e baixo custo e que não apresentam toxidez residual (HILLEN et al., 2012). São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas (MORAIS et al., 2008). Os óleos essenciais podem ser sintetizados por diversos órgãos das plantas como as raízes, caule, folhas, cascas, sementes, botões e frutos. São substâncias que, isoladas ou combinadas com outros métodos, apresentam um importante papel no controle de microrganismos, entre eles bactérias contaminantes, incluindo espécies gram-positivas e gram-negativas, fungos filamentosos e leveduras (SILVA, 2013). Segundo KNAAK & FIUZA (2010), os óleos essenciais apresentam funções ecológicas que podem influenciar diretamente a germinação e atrair polinizadores.

De acordo com PEREIRA et al. (2016), a utilização do óleo essencial de citronela (*C. nardus*) reduziu a incidência de patógenos presentes nas sementes de *Schinus molle*.

Produtos à base de nim tem sido aplicados na agricultura, pois possuem poder inseticida, favorecendo o desenvolvimento de práticas sustentáveis de manejo de pragas. A aplicação pode ser realizada por meio de polvilhamento do pó de sementes e folhas, para o controle de lagartas e mediante a pulverização de extratos aquosos ou de soluções de óleo emulsionável para o controle de insetos ou pragas foliares. Os extratos biologicamente ativos obtidos de folhas, frutos, sementes e do tronco de Nim (*A.indica*) são reconhecidos pelas múltiplas propriedades terapêuticas, inseticidas, nematicidas e fungicidas (MOSSINI &

KEMMELMEIER, 2005). Com estudos cada vez mais detalhados, sabe-se que o nim tem atividades alelopáticas específicas, como repelentes e herbicidas. Entretanto, o extrato aquoso do nim pode promover uma considerável diminuição na germinação de diversas espécies (RITTER, 2014).

Objetivou-se com este trabalho avaliar doses dos óleos essenciais de nim e citronela e seus possíveis efeitos alelopáticos na germinação de sementes de feijão-caupi.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Vitória da Conquista, BA, localizado entre as coordenadas 14° 50' 19", de Latitude Sul e 40° 50' 19", de Longitude Oeste, com altitude média de 928 m.

As sementes de feijão utilizadas no experimento foram obtidas com produtores locais, no município de Vitória da Conquista – BA, separadas manualmente e descartadas aquelas que estavam quebradas, trincadas ou atacadas por insetos.

Em seguida, com o objetivo de caracterizar o lote de sementes, determinou-se o teor de água e a massa de 1000 sementes (BRASIL, 2009), sendo obtido os valores de 15,72 % e 39,08 g, respectivamente. Determinou-se também a condutividade elétrica, segundo o método descrito por VIEIRA & KRZYANOWSKI (1999), e obteve-se o valor de 2,10  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ .

Foram utilizadas sementes de feijão-caupi, cultivar Nova Era, submetidas a aplicação de óleos essenciais de citronela (*C. nardus*) e nim (*A. indica*), colocados diretamente nas sementes, nas concentrações de 0, 2, 4 e 6 mL L<sup>-1</sup>. Foram feitas as diluições dos respectivos extratos e as sementes imersas por um período de cinco minutos, em seguida secas em papel filtro, em temperatura ambiente.

Posteriormente, instalou-se o teste de germinação, empregando-se quatro repetições de 50 sementes, utilizando-se como substrato papel do tipo germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa (g) do substrato seco. As sementes foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas, e depois cobertas por uma terceira folha; em seguida, colocadas dentro de sacos plásticos de 0,033 mm de espessura, fechados para evitar a desidratação e dispostos em germinador tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), sob temperatura de 25°C na ausência de luz. As contagens foram realizadas aos 5 e aos 8 dias após a instalação do experimento, conforme estabelecido para a espécie e os resultados finais expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Em casa de vegetação, avaliaram-se o índice de velocidade de emergência (IVE), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes. Foram utilizados recipientes de alumínio onde o substrato foi colocado; este era composto por 1/3 de areia lavada e 2/3 de terra, onde as sementes foram distribuídas sobre sua superfície e cobertas. A irrigação foi realizada sempre que necessário com a mesma quantidade de água para todas as parcelas. O encerramento do teste ocorreu quando a emergência das plântulas se estabilizou. Foram realizadas contagens diárias, desde a emergência da primeira plântula observando o mesmo padrão das plântulas emergidas. Ao final do teste, foi calculado o IVE, empregando-se a fórmula proposta por MAGUIRE (1962):  $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$ , em que E1, E2, ..., En = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última avaliação, respectivamente; N1, N2, ..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda e à última avaliação respectivamente.

No final do teste de emergência, foi realizada a medição do comprimento de parte aérea e de raiz, onde foi retirada uma amostragem de 10 plântulas normais de cada repetição, as quais foram medidas com o auxílio de uma régua graduada, sendo os resultados expressos

em centímetros; em seguida foi realizada a pesagem de massa seca de parte aérea e de raiz destas mesmas plântulas, as quais foram secas em estufa, e pesadas em balança analítica, sendo os resultados expressos em gramas.

A análise estatística utilizada foi um fatorial 2x4 com quatro repetições, sendo dois extratos, nim e citronela, e quatro doses (0, 2, 4, 6 mL L<sup>-1</sup>), totalizando 32 parcelas experimentais. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados. Para as características qualitativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e para as características quantitativas realizou-se a regressão polinomial. Foi utilizado o programa SAEG (versão 9.1) (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para as características germinação, índice de velocidade de emergência, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, comprimento da parte aérea e comprimento de raízes, estão representadas na Tabela 1. Foi verificado efeito significativo de doses para as variáveis germinação, IVE, MSPA e MSRA. Para os óleos essenciais só não foi observado efeito significativo para a variável germinação. Constata-se ainda efeito da interação D x P para as variáveis IVE e MSRA. De modo geral, os coeficientes de variação foram baixos para as variáveis analisadas, indicando boa precisão experimental.

**TABELA 1 - Análise de variância e coeficientes de variação das características: Germinação (%), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Massa seca da parte aérea (g), Massa seca das raízes (g), Comprimento da parte aérea (cm), Comprimento de raízes (cm).**

F.V	G. L	Quadrados Médios					
		Germinação	IVE	MSPA	MSRA	COMPPA	COMPR
Produto (P)	1	0,00613436	4,651250*	0,0013781*	13,4560*	4,522528*	194,5871*
Dose (D)	3	0,1467888*	2,204583*	0,0006614*	3,2027*	0,2486198	8,191661
D x P	3	0,03811437	4,084583*	0,0001864	3,45801*	0,2567115	7,412128
Resíduo	24	0,02070225	0,0312500	0,00006354	0,14139	0,3586844	9,299895
C.V. (%)		1,46	5,85	8,58	9,25	7,91	17,54

\* Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

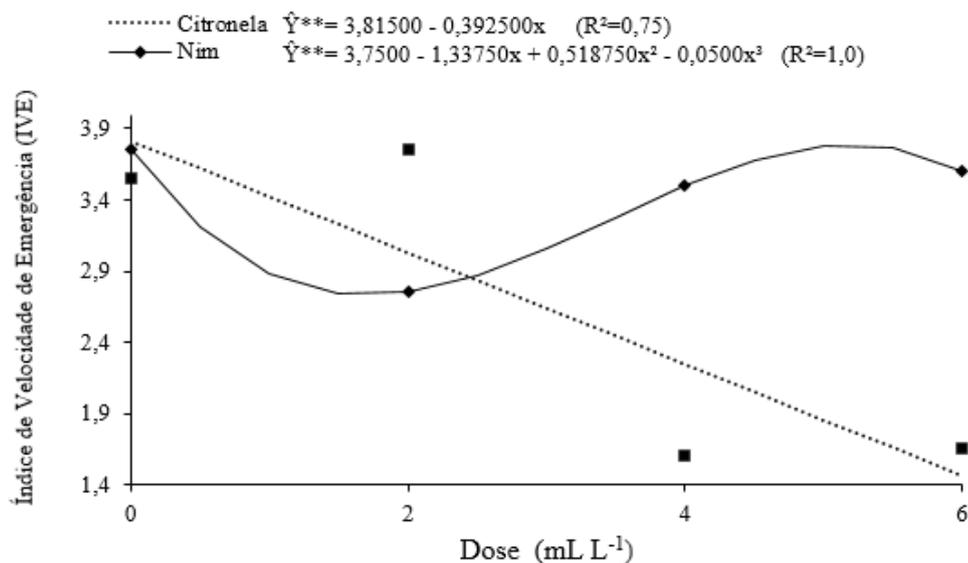
Na Tabela 2, estão apresentados os desdobramentos da interação entre doses e produtos para as características índice de velocidade de emergência e massa seca das raízes. Quando é analisado os efeitos dos dois produtos na dose 1 (0 mL L<sup>-1</sup>), verifica-se que não houve efeito significativo para nenhuma das duas características. Já para os efeitos dos produtos na dose 2 (2 mL L<sup>-1</sup>), observa-se que houve efeito significativo, apenas para o índice de velocidade de emergência. Para as doses 3 e 4 (4 e 6 mL L<sup>-1</sup>), houve efeito significativo para ambas as características.

**TABELA 2 - Desdobramento da interação entre doses (D) x produtos (P) para as características Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Massa seca das raízes (g).**

F.V	G.L	Quadrados Médios	
		IVE	MSRA
Dose/Produto 1	3	5,49583**	3,99148**
Dose/Produto 2	3	0,79333**	3,16625**
Produto/Dose 1	1	0,08000	0,01673
Produto/Dose 2	1	2,00000**	0,21978
Produto/Dose 3	1	7,22000**	18,46032**
Produto/Dose 4	1	7,60500**	7,21610**

\*\* Significativo à 1% de probabilidade pelo teste F.

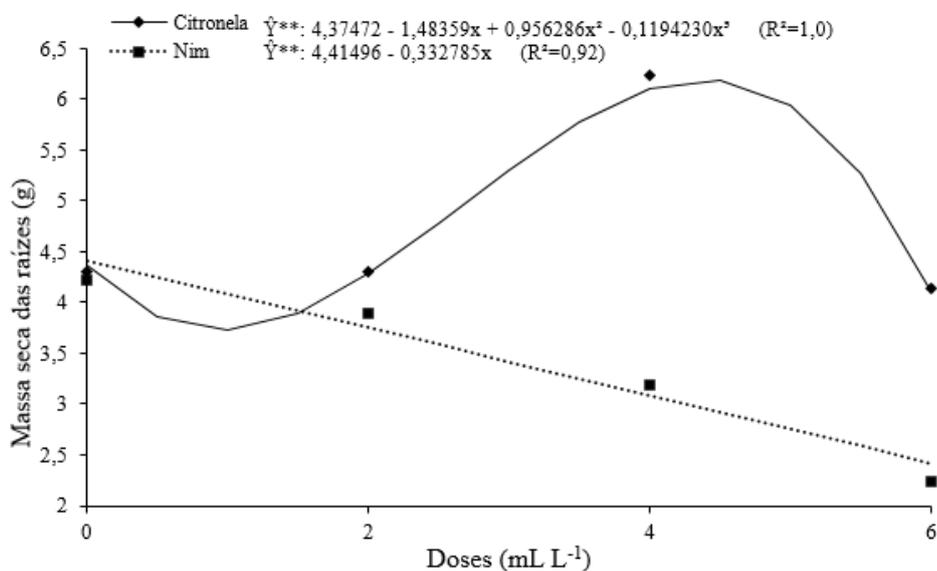
Para a variável índice de velocidade de emergência (Figura 1), a análise de regressão evidencia que para o óleo de nim, até a dose de 1,71 mL L<sup>-1</sup>, houve redução na emergência das plântulas, atingindo um valor mínimo de 2,72, e que a partir daí a velocidade de emergência aumentou, até a dose de 5,2 mL L<sup>-1</sup>, atingindo um valor máximo 3,79 mL L<sup>-1</sup>, indicando que para este produto, deve-se utilizar um intervalo entre as doses de 1,71 e 5,2 mL L<sup>-1</sup>, para não comprometer a emergência das plântulas. No entanto, para o óleo de citronela foi obtido um ajuste linear decrescente, indicando que para a menor dose, 0 mL L<sup>-1</sup>, foi obtido o maior índice de velocidade de emergência, de 3,81 e para a maior dose, 6 mL L<sup>-1</sup>, o menor, de 1,46, mostrando uma redução de 61,74 % na emergência das plântulas, o que indica que para esta característica o óleo de citronela não é recomendado.



**FIGURA 1 - Índice de velocidade de emergência (IVE), em função de doses dos extratos de nim e citronela.**

Na Figura 2, massa seca de raízes, a análise de regressão mostra que para o óleo de citronela, até a dose de 0,94 mL L<sup>-1</sup>, houve redução na massa seca de raízes, atingindo um valor mínimo de 3,7g, e que a partir daí a massa seca aumentou, até a dose de 4,4 mL L<sup>-1</sup>, atingindo

um valor máximo de 6,18 g, indicando que para este extrato, deve-se utilizar um intervalo entre as doses de 0,94 a 4,4 mL L<sup>-1</sup>, para não comprometer a massa seca de raízes. No entanto, para o óleo de nim foi obtido um ajuste linear decrescente, indicando que para a menor dose, 0 mL L<sup>-1</sup>, foi obtida a maior massa seca de raízes, 4,41g, e para a maior dose, 6 mL L<sup>-1</sup>, a menor, de 2,41g, mostrando uma redução de 45,36% na massa seca de raízes, evidenciando que para esta característica o óleo de nim não é recomendado.



**FIGURA 2 - Massa seca de raízes (g), em função de doses dos extratos de nim e citronela.**

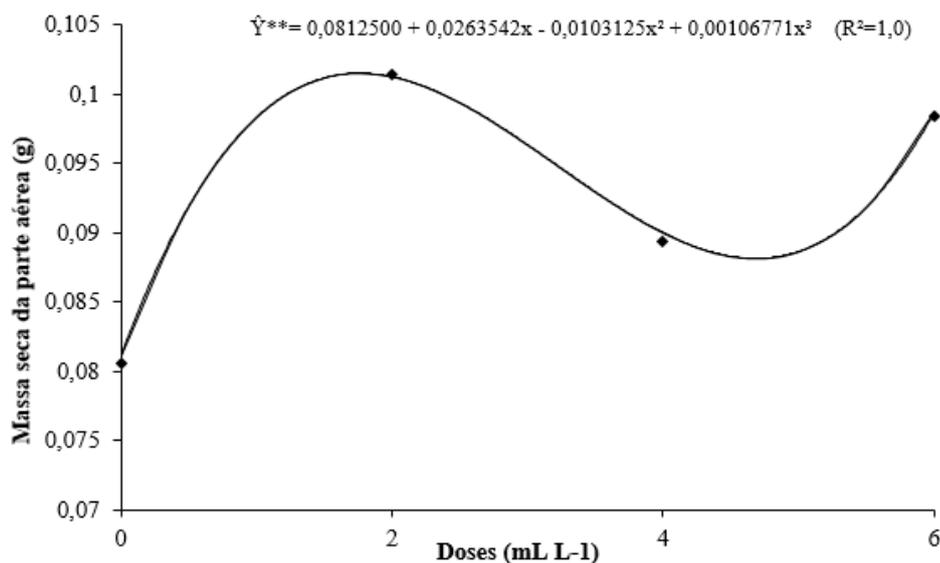
Para as características massa seca da parte aérea, comprimento da parte aérea e comprimento das raízes, o óleo de nim apresentou melhor desempenho que o de citronela (Tabela 3).

**TABELA 3 - Massa seca da parte aérea (g), Comprimento da parte aérea (cm), Comprimento das raízes (cm) de sementes e plântulas de feijão-caupi cv. Nova-Era tratada com óleos essenciais de Citronela e Nim.**

Produtos	MSPA	COMPPA	COMPR
Nim	0,097 A	7,507 A	17,005 A
Citronela	0,084 B	7,185 B	15,083 B

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

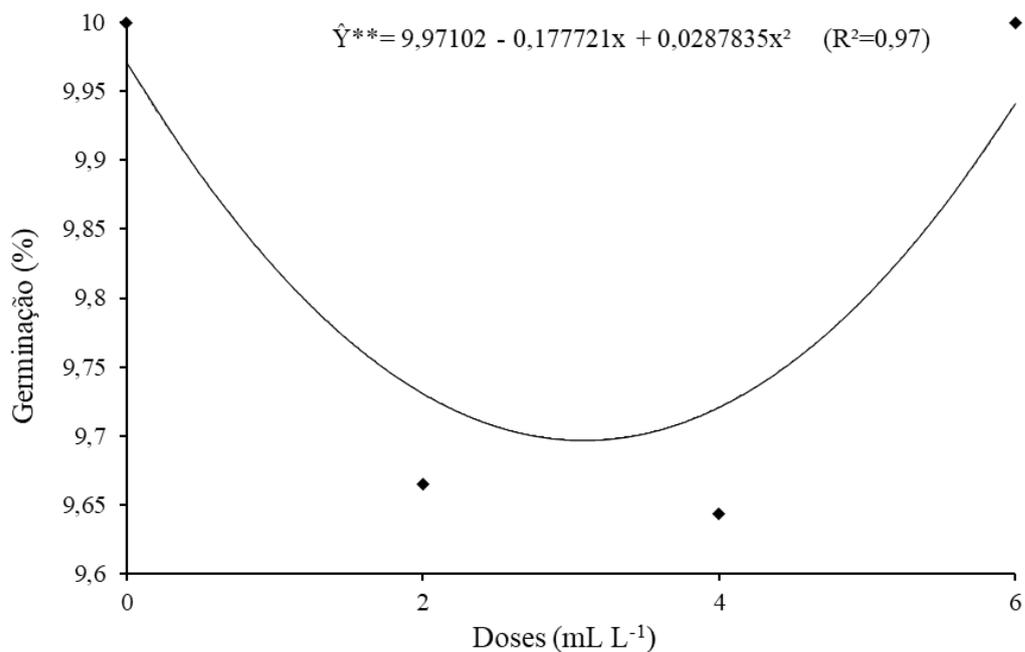
Na Figura 3, massa seca de parte aérea, a análise de regressão indica que até a dose de 1,75 mL L<sup>-1</sup>, houve acréscimo na massa seca, atingindo um valor máximo de 0,1g, e que a partir daí houve diminuição da massa seca até a dose de 4,68 mL L<sup>-1</sup>, atingindo um valor mínimo de 0,08g, e que, a partir desta dose, a massa seca voltou a subir. Desta forma, conclui-se que o intervalo de doses, entre 1,75 e 4,68 mL L<sup>-1</sup>, não é adequado para esta característica, pois promove diminuição de massa seca de parte aérea.



**FIGURA 3 - Massa seca de parte aérea (g), em função de doses dos extratos de nim e citronela.**

Na Figura 4, verifica-se que foi obtido um ajuste quadrático para a germinação, e que até a dose de 3,08 mL L<sup>-1</sup>, houve redução na germinação das plântulas, atingindo um valor mínimo de 9,7 %, e que a partir daí a porcentagem de germinação aumentou, indicando que os extratos, devem ser utilizados a partir desta dose para evitar a morte das sementes. Estudando as atividades alelopáticas do extrato obtido das folhas de nim e a atividade alimentar do caruncho-do-feijão, SILVA et al. (2007), verificaram que a presença do extrato afetou a germinação das sementes e o crescimento das radículas de *Phaseolus vulgaris* dependo da dose. Já MEDEIROS et al. (2007), obtiveram resultados distintos, pois verificaram que os pós de folhas secas e verdes de nim não apresentaram efeito tóxico para as sementes de feijão-caupi em relação à primeira contagem de plântulas e porcentagem de germinação, exceto para matéria seca das plântulas e que o aumento das dosagens não ocasionou efeito prejudicial às sementes de feijão-caupi para as demais características estudadas. RICKLI et al. (2011), avaliando o efeito alelopático do extrato aquoso de folha de *A. indica* em sementes de feijão (*P. vulgaris*), verificaram que estas não sofreram influência do mesmo sobre a porcentagem de germinação, velocidade média de germinação e tempo médio de germinação. Já o comprimento médio de raiz foi alterado a partir da concentração de 20%, diminuindo com o aumento da concentração do extrato. CORLETT et al. (2015), estudando os efeitos dos óleos essenciais de citronela e nim na germinação de duas cultivares de sementes de feijão crioulo orgânico, verificou que doses a acima de 0,05mL apresentaram efeito tóxico inibindo a germinação, com o aparecimento de um grande número de sementes anormais e mortas da cultivar pérola, contudo, para o tipo cultivado valente, não houve diferenças significativas. Para o óleo de nim não foi observado efeitos tóxicos na germinação das sementes dos dois tipos cultivados. FRANÇA et al. (2008), verificaram que extratos aquosos de nim exercem efeitos negativos acentuados no percentual de germinação e índice de velocidade de germinação sobre plântulas de sorgo, alface e picão-preto. Diferencia-se do trabalho apresentado por SINDHU et al. (2005), que, utilizando extrato aquoso, na concentração de 10% de folhas verdes de nim, obtiveram estímulo na germinação de sementes de *Amaranthus viridis* L. e *Parthenium hysterophorus* L. RITTER et al. (2014), verificaram que o extrato aquoso de nim interfere na germinação de sementes de alface,

havendo maior redução à medida que a concentração é aumentada e que cultivares de alface se comportam de maneira diferencial a concentrações crescentes de nim no substrato. Em trabalho realizado por MACHADO (2008), estudando a germinação de soja sob influência de extrato aquoso de folhas de Cinamomo (*Melia azedarach* L.), espécie pertencente à mesma família que o Nim, a Meliaceae, verificou que as alterações afetaram negativamente o comprimento médio de raiz, velocidade média de germinação e tempo médio de germinação com a aplicação do extrato. Resultados semelhantes foram obtidos por TUR et al. (2012), que verificaram que todas as concentrações de extratos do cinamomo apresentaram atividade inibitória sobre a germinação e crescimento da radícula de sementes de tomate, sendo maior o efeito inibitório à medida que aumentava a concentração do extrato. SOUZA FILHO et al. (2009), estudando o efeito inibitório do óleo de nim sobre a germinação de plantas daninhas, verificou que a utilização do mesmo apresentou ação bioerbicida sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento da radícula das espécies de plantas daninhas estudadas.



**FIGURA 4 - Germinação (%), em função de doses dos extratos de nim e citronela.**

## CONCLUSÕES

O óleo de nim proporcionou melhor desempenho que o de citronela.

Com relação as doses, o óleo de citronela diminui o desempenho das plântulas nas doses mais elevadas, indicando efeito alelopático.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. L. G.; ALCÂNTARA, R. M. C. M.; NÓBREGA, R. S. A.; NÓBREGA, J. C. A.; LEITE, L. F. C.; SILVA, J. A. L. Produtividade do feijão-caupi cv BR 17 Guarguêia inoculado com bactérias diazotróficas simbióticas no Piauí. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 5, n. 3, p. 364-369, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 398p.

CORLETT, F. M. F.; ADAMOLI, H. .; BALBINOTTI, A. P. R.; PASCUALI, L. C.; CARVALHO, J. W. P. Efeito de óleos essenciais citronela e nim na germinação de sementes de feijão crioulo orgânico cultivados no município de Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1, 2015, Belém. **Resumos...** Belém: Associação Brasileira de Agroecologia, 2015. 1 CD-ROM.

FAO. Food And Agriculture Organization of the United Nations, **FAOSTAT: Production**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#dataQC>>. Acesso em: 11 jun de 2019.

FRANÇA, A. C.; SOUZA, I. F.; SANTOS, C. C.; OLIVEIRA, E. Q.; MARTINOTTO, C. Atividades alelopáticas de Nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 32, n. 5, p. 1374-1379, 2008.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. Feijão-caupi: Avanços tecnológicos. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**. 519p. 2005.

HILLEN, T.; SCHWAN, K. R. F.; MESQUINI, R. M.; CRUZ, M. E. S.; STANGARLIN, J. R.; NOZAKI, M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, SP, v. 14, n. 3, p. 439-445, 2012.

KNAAK, N.; FIUZA, L. M. Potencial dos óleos essenciais de plantas no controle de insetos microrganismos. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, RS, v. 5, n. 2, p. 120-132, 2010.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T. Resposta do feijão-caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v. 2, n.2, p. 79-86, 2007.

MACHADO, A. **Indicação da alelopatia de Cinamomo (*Melia azedarach* l.) na agricultura orgânica**. 2008. 47f. Trabalho monográfico-UNIOESTE, Cascavel, 2008.

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

MEDEIROS, D. C.; ANDRADE NETO, R. C.; FIGUEIRA, L. K.; NERY, D. K. P.; MARACAJÁ, P. B. Pó de folhas secas e verdes de nim sobre a qualidade das sementes de feijão-caupi. **Caatinga**, Mossoró, RN, v.20, n2, p.94-99, 2007.

MORAIS, L. A. S.; RAMOS, N. P.; GONÇALVES, G. G.; BETIOL, W.; CHAVES, F. C. M. Atividade antifúngica de óleos essenciais em sementes de feijão, cv. Carioquinha. In: 48º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 1., 2008, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade de Olericultura Brasileira, 2008. 1 CD-ROM.

MOREIRA, W. K. O.; OLIVEIRA, S. S.; ALVES, J. D. N.; RIBEIRO, R. A.; OLIVEIRA, I. A.; SOUSA, L. A. S. Evolução da produtividade do feijão-caupi para os principais produtores do nordeste paraense no período de 2000 à 2014. **Nucleus**, Ituverava, SP, v. 14, n. 1, 2017.

MOSSINI, S. A. G.; KEMMELMEIER, C. A árvore Nim (*Azadirachta indica*. A. Juss.): múltiplos usos. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, Buenos Aires, v. 24, n. 1, p.139- 148, 2005.

MUNIZZI, A.; BRACCINI, A. L.; RANGEL, M. A. S.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 32, n.1, p.176-185, 2010.

PEREIRA, K. C.; REDA, F. R.; PIVETA, G.; GARCIA, F. A. O. Avaliação de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes e mudas de *Schinus molle*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, v. 36, n. 85, p. 71- 78, 2016.

RIBEIRO JÚNIOR, J. J. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

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**, Londrina, PR, v.32, n.2, p.473-484, 2011.

RITTER, M. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (*Azadirachta indica*) sobre a germinação de alface. **Multitemas**, Campo grande, MS, v.1, n.46, p.9-21,2014.

SILVA, G. C.; GOMES, D. P.; SANTOS, C. C. Sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp), tratadas com extrato de folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.). Avaliação da germinação e da incidência de fungos. **Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v.12, n.1, p. 19-24, 2011.

SILVA, J. P.; CROTTI, A. E. M.; CUNHA, W. R. Antifeedant and allelopathic activities of the hydroalcoholic extract obtained from Neem (*Azadirachta indica*) leaves. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.4, p. 529-532, 2007.

SILVA, K. M. da. **Potencial fisiológico de sementes armazenadas de feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp tratadas com óleo essencial de cravo da Índia**. 2013. 66f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2013.

SINDHU, A.; KUMAR, S.; SINDHU, G.; ALI, H.; ABDULLA, M. K. Effect of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) leachates on germination and seedling growth of weeds. **Journal Allelopathy**, New Delhi, v. 16, n. 2, p. 329-334, 2005.

TUR, M. C.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de cinamomo (*Melia azedarach* L.– Meliaceae) sobre a germinação e crescimento inicial do tomate

(*Lycopersicon esculentum* Mill. – Solanaceae). **Biotemas**, Florianópolis, SC, v.25, n.3, p. 49-56, 2012.

VIEIRA R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C; VIEIRA R. D; FRANÇA NETO J. B (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p.1-26.