

EFEITO DOS EXTRATOS FOLIARES DE EUCALIPTO, PINUS E NIM INDIANO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM MASSAI (*Panicum maximum* cv. Massai)

Eduardo Brenner Oliveira Rosa¹

Mariana Mathiesen Stival²

Carlos Leandro Rodrigues dos Santos³

Resumo

O objetivo foi avaliar os efeitos alelopáticos dos extratos de folhas de Nim, Pinus e Eucalipto sobre a germinação e vigor de plântulas de capim-Massai. O experimento foi conduzido em laboratório de solos, com quatro tratamentos e cinco repetições. Foram colocadas 100 sementes por gerbox forrada com papel para germinação. As parcelas experimentais foram levadas à câmara de germinação com condições controladas. A primeira coleta de dados foi feita com 10 dias avaliando somente plantas com tamanho maior ou igual a dois centímetros e a segunda e última com 28 dias avaliando o número de plantas normais e anormais. A análise estatística evidenciou potencialidades alelopáticas principalmente do extrato de Pinus sobre a germinação da forrageira do Capim-Massai. Desta forma constatou-se que extratos usados podem atuar de forma negativa tanto na germinação como no desenvolvimento inicial.

Palavras-chave: Agrossistemas, Alelopatia, Bioatividade, Integração.

Abstract

The objective was to evaluate the allelopathic effects of extracts of Nim, Pinus and Eucalyptus leaves on the germination and vigor of capim-Massai seedlings. The experiment was conducted in a soil laboratory with four treatments and five replicates. Were placed 100 seeds per gerbox lined with paper for germination. The experimental plots were taken to the germination chamber under controlled conditions. The first data collection was done with 10 days evaluating only plants with size greater than or equal to two centimeters and the second and last with 28 days evaluating the number of normal and abnormal plants. Statistical analysis showed allelopathic potentialities mainly of the Pinus extract on the germination of forage of the Massai grass. In this way it was verified that used extracts can act of negative form so much in the germination as in the initial development.

Keywords: Agrosystems, Allelopathy, Bioactivity, Integration.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário do Vale do Araguaia (UNIVAR), Brasil, eduardobrenner@outlook.com

² Especialização em Proteção de Plantas pela UFV, Especialização em Docência no Ensino Superior pelo UNIVAR, Engenheira Agrônoma pela Associação João Meinberg de Ensino de São Paulo, ma_stival@hotmail.com

³ Professor do UNIVAR, Brasil, Doutor em Agronomia-Ciência do Solo pela FCAV-UNESP, Mestre em Agronomia-Ciência do Solo pela UFRRJ, Engenheiro Agrônomo pela UFRRJ, Especialização em Docência no Ensino Superior pela FACISA, Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Machado, calersantos@gmail.com

INTRODUÇÃO

A agricultura faz o uso de muitas tecnologias tendo por objetivo aumentar a produtividade do agronegócio de maneira sustentável. Uma delas, que foi resgatada de culturas antigas e está em uso, especialmente em regiões tropicais são os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), Segundo Balbino, Cordeiro e Martínez (2011) se parte da superfície territorial do Brasil utilizada somente com pastagens, for convertida em iLPF poderá ser fundamental para melhorar a imagem do agronegócio brasileiro, ao tempo em que favorecerá a produção animal.

Esse tipo de sistema é caracterizado por ocorrer inserção de componentes das atividades pecuária e florestal, assim economizando tempo e espaço podendo se beneficiar de diferentes espécies agrícolas. De acordo com Barcellos et al. (2011), a integração entre estes componentes, tem por objetivo considerar um modelo na agricultura, planejando fazer recuperação e preservação dos recursos naturais na terra, e oferecendo vantagens em relação aos demais sistemas não integrados, benefícios como o uso de nutrientes, maior aproveitamento hídrico, aumento de renda ao produtor de forma mais segura, dentre outras (ALVARENGA et al., 2012).

Um componente muito importante deste sistema é o capim, alimento dos animais. O capim Massai cultivar híbrida de *Panicum maximum*, é uma alternativa, sendo uma cultura perene, de hábito de crescimento cespitoso, com alta capacidade de rebrota após o corte de parte aérea, alcança até 65 cm de altura com enraizamento profundo com ótima sustentação e

fixação no ambiente implantado (VALENTIM et al., 2001).

O termo alelopatia definido pela Sociedade Internacional de Alelopatia refere-se a: “Estudo de quaisquer processos metabólicos secundários produzidos pelas plantas, algas, bactérias e fungos que tenha influência direta no crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos”. Todas as plantas tem a capacidade de produzir metabólitos secundários, podendo assim variar de acordo com a concentração, localização e composição (ALLEM, 2010).

Tais substâncias estão presentes em todos os órgãos como folhas, flores, frutos, raízes, caules e sementes (GUSMAN; VIEIRA; VESTENA, 2012), e podem exercer funções de defesa e/ou proteção, pois durante o processo evolutivo das plantas pode atuar contra a ação de microrganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, exercendo ação estimulante do crescimento e desenvolvimento das plantas, mas também pode ter ação inibidora (MANO, 2006).

Algumas espécies arbóreas como o Eucalipto (CARVALHO et al., 2015), o Pinus (FERREIRA; ÁQUILA, 2000) e o Nim indiano (MARTINEZ, 2002) são capazes de fazer essa mesma liberação de substâncias alelopáticas às plantas no meio, principalmente devido decomposição, onde ocorre a liberação de destes compostos, mas segundo Rice (1984), citado por Sartor et al. (2009) também é possível que ocorra exsudação pelas raízes e lavagem das folhas pelas chuvas.

Considerando que em sistemas iFLF é possível a utilização de capim-Massai consorciado com componentes arbóreos como o Eucalipto, o Pinus e o Nim Indiano, se faz necessário conhecer se há efeito destas plantas na gramínea, uma vez que naturalmente as folhas das árvores, por abscisão, caem na pastagem e podem liberar compostos resultantes do seu metabolismo, assim, objetivou-se avaliar o efeito alelopático dos extratos de folha de Nim, Pinus e Eucalipto sobre a germinação e vigor de plântulas do capim-Massai.

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi conduzido no laboratório de biologia do Centro Universitário do Vale do Araguaia - UNIVAR, Barra do Garças MT, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, durante o mês de março de 2018, dispondo se de quatro tratamentos: três extratos aquosos de folhas, sendo Eucalipto, Nim Indiano e Pinus, e a testemunha com água destilada.

As folhas para o preparo dos extratos foram coletadas na zona rural a beira da BR-MT100, município de Barra do Garças MT, e as sementes de capim-Massai adquiridas no comércio local de insumos no município de Araguaiana, MT.

Após serem colhidas, as folhas foram lavadas em água corrente e secas em temperatura ambiente. Tomando quantidades deste material (200 g de folhas) para 1 L de água destilada, permanecendo em repouso por 24 horas em frasco tampado e envoltos com papel alumínio (para evitar a fotodegradação), formando o extrato, como preconizado por França et al. (2008).

Após este período, os extratos foram filtrados

através de compressa de gaze 100% algodão onze fios. Todos os materiais (água destilada, pinça, papel mata-borrão) foram autoclavados, para a desinfestação.

Os testes de germinação e vigor foram conduzidos segundo normas estabelecidas por Brasil (2009). O ensaio foi realizado em germinador de câmara vertical tipo B.O.D., com caixas plásticas gerbox transparentes (11 × 11 cm), e cada uma constituiu uma parcela experimental. As caixas foram borrifadas com solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5% v/v, deixadas em repouso por 20 minutos e enxaguadas com água destilada estéril, seguida de álcool 70% sendo autoclavados a 120 °C por 15 minutos.

Para o extrator inorgânico (água destilada), a solução foi aplicada diretamente sobre os papéis mata-borrão num volume de 2,5 vezes a massa do papel com a concentração do extrato mantida a 100% e posteriormente era umedecido com água destilada conforme a necessidade. Em cada caixa foram adicionadas 100 sementes de capim-Massai separadas equidistantemente, as quais permaneceram em câmara de germinação sob temperatura de 28°C até o final do período experimental que foi de 28 dias.

A primeira contagem foi realizada ao 10º dia após a semeadura, analisadas sementes germinadas, que é o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião contabilizando somente plântulas maior ou igual a dois centímetros; As sementes consideradas não germinadas foram as que permaneceram intactas ou visivelmente

incapazes de dar origem a uma planta.

A última contagem foi feita ao 28º dia após o início do experimento sendo contadas plântulas normais, plântulas estas que apresentavam estruturas essenciais bem desenvolvidas, como o sistema radicular e gemas terminais consideradas de alto vigor e com capacidade de seguir seu desenvolvimento até tornar-se uma planta normal, e por fim, avaliou-se as plântulas anormais, ou seja, aquelas que não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento (BRASIL, 2009).

Aos dados obtidos foi aplicada a análise de variância a 1% de probabilidade e a comparação das médias foi realizada por teste Scott-Knott, utilizando-se o software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de germinação aos 10 dias após a aplicação dos extratos e de aspectos relacionados ao vigor de sementes do capim-Massai aos 28 dias, foram observados efeitos significativos dos extratos para todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

O potencial alelopático depende da espécie. Segundo Antoneli et al. (2017), o extrato vegetal a base aquosa de *Pinus elliotti* não apresentou potencial alelopático sobre a germinação de sementes da alface, o que também foi visto por França et al. (2008) ao aplicarem extrato aquoso de Nim em alface, mas para sorgo e picão preto os autores notaram efeito prejudicial na germinação, velocidade de germinação e acúmulo de biomassa nas plântulas.

A aplicação dos extratos aquosos de Nim, de Eucalipto e de Pinus não proporcionou diferenças significativas entre si em relação à germinação. A média dos três tratamentos foi de 29%, que por sua vez diferiu estatisticamente do controle, que apresentou 18,2% de sementes germinadas a mais que os tratamentos com os extratos (Figura 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância do ensaio com extrato de Pinus, Eucalipto e Nim na germinação de sementes de Capim-Massai.

	G.L.	G%	NG%	NPN	NPA
Tratamentos (F)	3	5,58**	5,58**	10,28**	7,77**
Média geral	-	33,55	66,45	12,6	21,2
C.V.	-	39,44	19,45	62,94	27,18

** = significativo a 1%; G.L. = graus de liberdade; G% = porcentagem de germinação; NSNG = porcentagem de sementes não germinadas; NPN = Número de plântulas normais; NPA = Número de plântulas anormais.

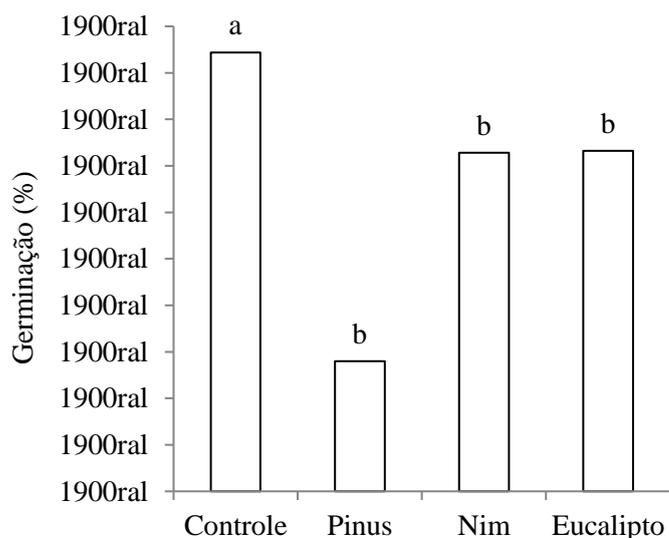


Figura 1. Porcentagem sementes germinadas de Capim-Massai em função dos tratamentos com extratos de Pinus, Nim e Eucalipto; Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 1% de probabilidade.

Estes resultados sugerem que os extratos causaram prejuízos na germinação. Com base nos relatos de Silveira (2010), o mecanismo de ação destes metabólitos pode afetar inúmeros processos fisiológicos importantes, como exemplo, inibição na porcentagem de germinação e velocidade de germinação nas sementes.

Os extratos de Eucalipto e de Nim apresentaram valores médios praticamente iguais. Albuquerque et al. (2011) se referindo ao Nim em seu trabalho relata que a síntese e a liberação de metabólicos secundários capazes de influenciar negativamente a germinação de sementes causando atraso na germinação. No estudo de Andreani Junior, Otero e Silva (2018) a germinação do capim amargoso foi suprimida pelo extrato de Eucalipto, sugerindo assim seu potencial alelopático.

Embora não significativo estatisticamente extrato de Pinus proporcionou um menor número de sementes germinadas quando comparado ao controle e aos outros tratamentos, porém neste último caso não foi

significativo estatisticamente.

Os resultados apresentados na Figura 2 mostraram que os extratos de Nim, e de Eucalipto não diferiram significativamente em relação à testemunha, contudo, o Pinus apresentou alto índice de sementes não germinadas, o que pode estar ligado ao efeito alelopático negativo dos compostos presentes no extrato usado para embebição das sementes. Sartor et al. (2009) também notaram que a germinação de *Avena strigosa* foi afetada quando cultivada na presença de extrato aquoso de acícula verde de *Pinus taeda*, mas ao avaliarem a acícula moderadamente decomposta ou em decomposição avançada a germinação não foi afetada.

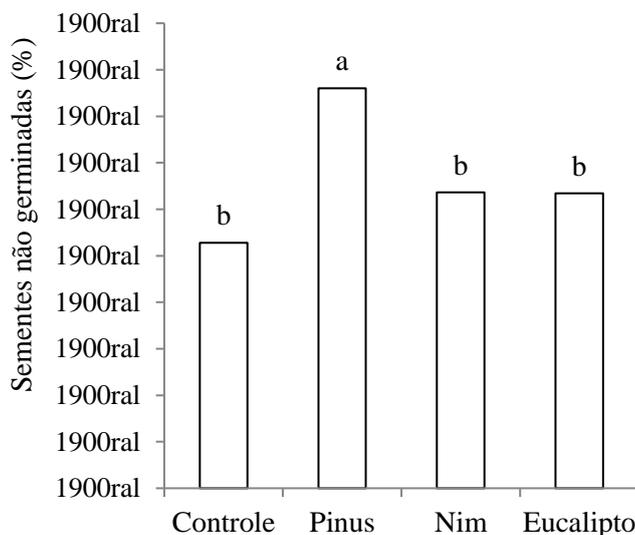


Figura 2. Porcentagem de sementes não germinadas de Capim-Massai em função dos tratamentos com extratos de Pinus, Nim e Eucalipto; Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 1% de probabilidade.

De acordo com a Figura 3 houve um decréscimo muito acentuado de plântulas normais onde se aplicou os tratamentos com extratos de Pinus e Nim, com valor médio de 0,3 mas

estatisticamente o extrato de Eucalipto que apresentou valor 9,2 se igualou a estes extratos diferindo somente da testemunha que apresentou a média de 40,6 plantas normais.

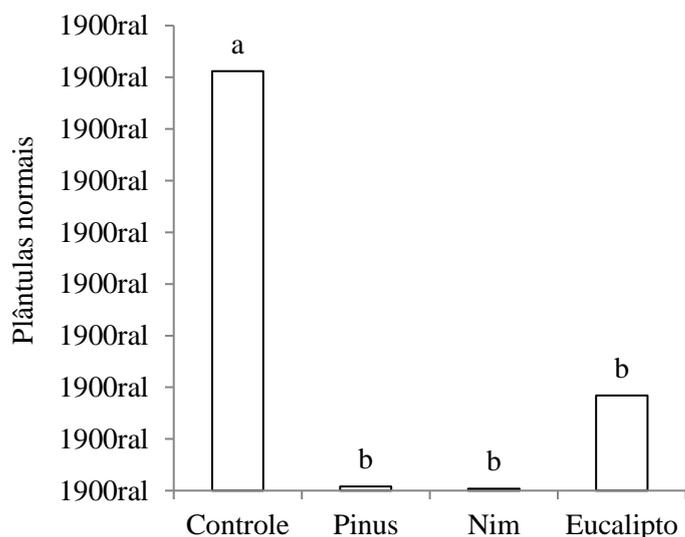


Figura 3. Número de plantas normais de Capim-Massai sob tratamento com extratos de Pinus, Nim e Eucalipto; Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 1% de probabilidade.

Carvalho et al. (2015) estudando extrato aquoso de folhas de Eucalipto sobre sementes dos capins *Urochloa decumbens* e *Panicum maximum*, observaram que o índice de velocidade de germinação e o comprimento da radícula foram as características mais afetadas pelas substâncias potencialmente alelopáticas do extrato em todas as concentrações avaliadas. Martinez (2002) adverte que em plantas em Nim Indiano existem toxinas como o limonóide ou tetranortriterpenóide azadiractina, que quando a matéria é depositada ao solo, ou são exsudados pode causar toxicidade às plantas vizinhas.

Silveira (2010) relatou que vários metabólitos sintetizados em diversas plantas podem causar

anomalias e crescimento desuniformes de radícula e/ou redução do crescimento inicial das plântulas. Rice (1984), citado do Sartor et al. (2009) relatou que quando se tem deposição de material vegetativo em contato com sementes, seja ao solo ou em laboratório, ocorre um efeito alelopático devido a sua molécula ser muito complexa para ser assimilada.

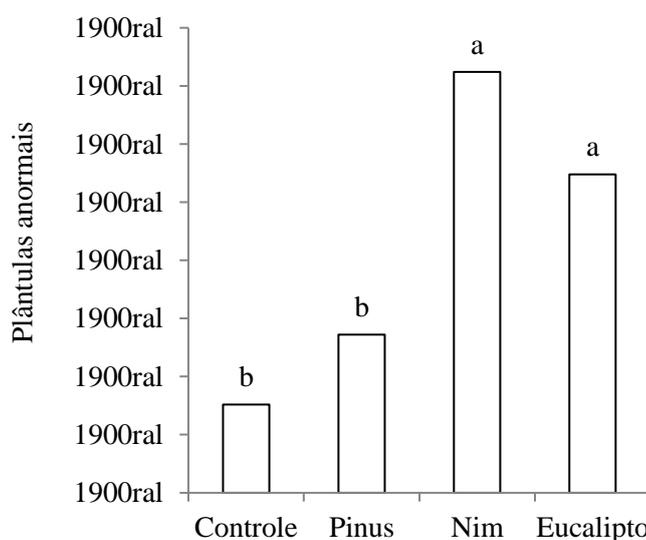


Figura 4. Número de plântulas anormais de Capim-Massai sob tratamento com extratos de Pinus, Nim e Eucalipto; Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 1% de probabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho ressaltou que em sistemas de integração Floresta-Pecuária, principalmente, é possível que as folhas dos componentes arbóreos liberem compostos resultantes do seu metabolismo que exerçam efeito sobre a pastagem em consórcio. Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito alelopático dos extratos de folha de Nim, Pinus e Eucalipto sobre a germinação e vigor de plântulas do capim-Massai.

Como conclusões, foi visto que os extratos aquosos das espécies arbóreas Eucalipto, Pinus e Nim, apresentam potencialidades alelopáticas inibitórias na germinação de sementes de capim-Massai. Os maiores efeitos apresentados pelos tratamentos estão relacionados com a interferência no desenvolvimento inicial das plantas, afetando desde a germinação até emissão de radícula e causando atrofiamento de parte aérea, restringindo desenvolvimento da plântula. O extrato de Pinus mostrou superioridade aos demais principalmente na questão de interferência na germinação e na emissão de radículas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. B. et al. Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 31, n. 4. abr./abr. p. 379-395, 2011. E-ISSN 1773-0155. DOI <https://doi.org/10.1051/agro/2010031>

ALLEM, L. N. **Atividade alelopática de extratos e triturados de folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) sobre o crescimento inicial de espécies alvo e identificação de frações ativas através de fracionamento em coluna cromatográfica.** 2010. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília. Brasília, DF. 2010.

ALVARENGA, R. C.; VIANA, M. C. M.; GONTIJO NETO, M. M. O estado da arte da integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. In: SANTOS, L. D. T. et al. **Integração lavoura-pecuária-floresta: potencialidades e técnicas de produção.** 1. ed. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. p. 11-20.

ANDREANI JUNIOR, R.; OTERO, M Q.; SILVA, M. M. Efeito de extratos vegetais aquosos sobre a germinação de Plantas daninhas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.15 n.27; p.188-197, 2018. e-ISSN 2317-2606. DOI: 10.18677/EnciBio_2018A41.

ANTONELO, F. A. et al. Potencial alelopático de espécies florestais sobre a germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista da Jornada da Pós Graduação e Pesquisa – Congrega**, Bagé, s/v, s/n, s/p set. 2017. e-ISSN: 2526-4397.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; MARTÍNEZ, G. B. Contribuições dos sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para uma agricultura de baixa emissão de carbono. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n.6, out./dez. p. 1163-1175, 2011. e-ISSN:1984-2295.

BARCELLOS, A. O. et al. Base conceitual, sistemas e benefícios da ILPF. In: BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial integração lavoura-pecuária-floresta.** Brasília: Embrapa, 2011. p. 23-37.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009, 399 p. Disponível em: http://www.assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf. Acesso em: 5 mar. 2018.

CARVALHO, F. P. et al. Efeito alelopático de extrato foliar de eucalipto em sementes de gramíneas forrageiras. *Planta daninha*, 2015, v. 33, n. 2, p.193-201. abr./jun. e-ISSN 1806-9681. DOI <https://doi.org/10.1590/0100-83582015000200004>.

VALENTIM, J. F. et al. **Capim Massai, nova forrageira para diversificação das pastagens no Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 16 p. (Circular Técnica, 41)

FRANÇA, A. C. et al. Atividades alelopáticas de nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, set./out. p 1374-1379, 2008. e-ISSN 1981-1829. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000500003>.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, E. M. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 12,

Edição especial, p. 175-204, 2000. ISSN 0103-3131.

GUSMAN, G. S.; VIEIRA, L. R.; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas; **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 4, n. 25, p. 37-48, dez./dez. 2012. e-ISSN 2175-7925. DOI 10.5007/2175-7925.2012v25n4p37.

MANO, A. R. O. **Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2006.

MARTINEZ, S. S. **O Nim: *Azadirachta indica* natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR: 2002. 142 p.

RICE, E. L. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 1984), 317 p.

SARTOR, L. R.; et al. Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1653-1659, set./set. 2009. e-ISSN 1678-4596. DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000600004>

SILVEIRA, P. F. **Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L)**. 2010. 48 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, RN, 2010.