

**Efeito alelopático do extrato aquoso de *Eucalyptus urophylla* em sementes de milho e  
feijão-caupi**

**Allelopathic effect of the aqueous extract of *Eucalyptus urophylla* in corn and cowpea  
seeds**

**Efecto alelopático del extracto acuoso de *Eucalyptus urophylla* sobre semillas de maíz y  
caupí**

Recebido: 17/06/2020 | Revisado: 22/06/2020 | Aceito: 23/06/2020 | Publicado: 06/07/2020

**Vitória Virna Rodrigues Lino**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9345-7557>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: [vitoriaif.virna96@hotmail.com](mailto:vitoriaif.virna96@hotmail.com)

**Geslanny Oliveira Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3537-9543>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: [geslannyoliveira1@gmail.com](mailto:geslannyoliveira1@gmail.com)

**Niedja Bezerra Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3914-578X>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: [niedja.bc@gmail.com](mailto:niedja.bc@gmail.com)

**Ana Beatriz de Castro Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2437-0391>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: [ana.castro0717@gmail.com](mailto:ana.castro0717@gmail.com)

**Márcio Rogério Pereira Leite**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7068-7133>

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: [marcio.leite@ifto.edu.br](mailto:marcio.leite@ifto.edu.br)

**Resumo**

O eucalipto é uma espécie vegetal que possui propriedades alelopáticas, suas folhas contêm substâncias que impedem ou reduzem a germinação de sementes de algumas espécies de plantas. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do extrato aquoso de

folhas frescas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em diferentes concentrações sobre a germinação e desenvolvimento inicial de sementes de milho (*Zea mays* L.) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massa da matéria fresca e seca de plântulas. O extrato aquoso das folhas frescas de *E. urophylla*, evidenciaram potencialidades sobre as sementes de feijão-caupi, inibindo o comprimento e matéria seca das plântulas, o que indica a presença de possíveis compostos alelopáticos. Não foram verificadas diferenças significativas para o milho em nenhuma das variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** Aleloquímicos; Eucalipto; *Zea mays*; *Vigna unguiculata*.

### Abstract

Eucalyptus is a plant species that has allelopathic properties, its leaves contain substances that prevent or reduce the germination of seeds of some species of plants. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of the aqueous extract of fresh eucalyptus leaves (*Eucalyptus urophylla*) in different concentrations on the germination and initial development of corn seeds (*Zea mays* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). The variables analyzed were: germination percentage, germination speed index, seedling length, seedling fresh and dry matter mass. The aqueous extract of the fresh leaves of *E. urophylla*, show potentialities on the cowpea seeds, inhibiting the length and dry matter of seedling, which indicates the presence of possible allelopathic compounds. There were no significant differences for corn in any of the variables analyzed.

**Keywords:** Allelochemicals; Eucalyptus; *Zea mays*; *Vigna unguiculata*.

### Resumen

El eucalipto es una especie de planta que tiene propiedades alelopáticas, sus hojas contienen sustancias que impiden o reducen la germinación de semillas de algunas especies de plantas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del extracto acuoso de hojas frescas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) en diferentes concentraciones sobre la germinación y el desarrollo inicial de semillas de maíz (*Zea mays* L.) y caupí (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp). Las variables analizadas fueron: porcentaje de germinación, índice de velocidad de germinación, longitud de plántulas, masa de materia fresca e seca de plántulas. El extracto acuoso de las hojas frescas de *E. urophylla*, muestra potencialidades en las semillas de caupí, inhibiendo la longitud y la materia seca de las plántulas, lo que indica la

presencia de posibles compuestos alelopáticos. No hubo diferencias significativas para el maíz en ninguna de las variables analizadas.

**Palabras clave:** Aleloquímicos; Eucalipto; *Zea mays*; *Vigna unguiculata*.

## 1. Introdução

As plantas podem liberar no ambiente uma grande variedade de metabólitos primários e secundários a partir de folhas, raízes e serrapilheira em decomposição (Taiz *et al.*, 2017). Souza e Cardoso (2013), afirmam que quando esses aleloquímicos são liberados, dependendo da quantidade, podem inibir ou estimular a germinação, crescimento e desenvolvimento de outras plantas.

De acordo com Schirmann (2014), além da competição por luminosidade, as culturas podem sofrer outros efeitos prejudiciais, tais como, efeitos alelopáticos de uma cultura sobre as outras. Segundo Souza *et al.* (2003), a discrepância de alelopatia e competição entre plantas é o fato de a competição reduzir ou remover do ambiente um fator de crescimento necessário a ambas (luz, água, nutrientes, etc.), e a alelopatia ocorre pela adição de um fator ao meio. Na prática, não é fácil identificar se o efeito nocivo de uma planta sobre a outra cabe à alelopatia ou à competição.

O eucalipto, árvore originária da Austrália, é um ótimo exemplo de alelopatia, suas folhas contêm substâncias que impedem ou reduzem a germinação de sementes de algumas espécies de plantas. Ferreira e Áquila (2000), e Goetze e Thomé (2004), relataram que várias espécies de *Eucalyptus* são consideradas alelopáticas, pelo menos em potencial. Almeida (1991) menciona que as substâncias alelopáticas provocam redução da germinação, falta de vigor vegetativo ou morte das plântulas, amarelecimento ou clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento ou deformação das raízes.

Com a expansão das florestas plantadas de eucalipto, muitas vezes estas ficam próximas a áreas de produtores familiares. E esse potencial alelopático do eucalipto pode interferir na germinação, crescimento e desenvolvimento das culturas de subsistência, sendo assim, um importante instrumento para estudos de identificação sobre seu potencial alelopático. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do extrato aquoso de folhas frescas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em diferentes concentrações sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho (*Zea mays* L.) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).

## 2. Metodologia

A condução e as análises do experimento foram realizadas no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins (IFTO). As espécies submetidas às análises foram o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L) e o milho (híbrido AG 1051), por estarem entre as espécies mais produzidas pela agricultura familiar na região.

Esta pesquisa apresenta caráter exploratório, sendo empregada uma pesquisa laboratorial utilizando o método de natureza quantitativa. Neste método, promove-se a coleta de dados numéricos por meio do uso de medições de grandezas que geram conjuntos de dados que são analisados por técnicas matemáticas como a análise estatística e uso de equações (Pereira et al., 2018).

Foram realizados dois experimentos independentes com as mesmas concentrações considerando as duas espécies. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro concentrações de extrato de eucalipto (25, 50, 75 e 100%) e o controle, com quatro repetições. Para formulação do extrato aquoso foram coletadas folhas jovens de *E. urophylla*. Para a obtenção do extrato, pesou-se 300 g de folhas, em seguida as mesmas foram trituradas com 2L de água destilada durante cinco minutos e posteriormente filtradas. A solução permaneceu em repouso por 20 horas.

Foi utilizado papel Germitest, sendo os mesmos umedecidos com os extratos aquoso de eucalipto conforme as concentrações dos tratamentos, sendo: T1: 25% (250 mL de extrato + 750 mL de água destilada); T2: 50% (500 mL de extrato + 500 mL de água destilada); T3: 75% (750 mL de extrato + 250 mL de água destilada) e T4: 100% (1000 mL de extrato), e no tratamento controle umedecidas apenas com água destilada.

Foram distribuídas 50 sementes por tratamento, sobre duas folhas de papel, umedecidas com 2,5 vezes a massa do papel não hidratado (Brasil, 2009) e suas respectivas proporções de extrato, coberto com uma terceira folha e, logo após, confeccionados em forma de rolos e mantidos na estufa germinadora do tipo B.O.D a 25°C, respeitado o período de germinação para cada espécie, sete dias para a cultura do milho e oito dias para o feijão-caupi (Brasil, 2009).

O grau de umidade das sementes utilizadas foi determinado pelo método da estufa, e cada cultura teve duas repetições de 5g sementes intactas. As sementes foram alocadas em cadinhos de alumínio, previamente secos e pesados. As amostras ficaram por 24h na estufa de ventilação forçada em temperatura de 105°C. Após este período os cadinhos foram retirados e

colocados em um dessecador, e posteriormente pesados para obter o grau de umidade. O resultado final foi obtido através da média aritmética das porcentagens de cada uma das repetições retiradas da amostra de trabalho, utilizando a equação  $(U) = (100(P - p)/(P - t))$  (Brasil, 2009). Em que: P=peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida; p= peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca; t= tara, peso do recipiente com sua tampa.

A porcentagem de germinação (GER) foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976), pela fórmula  $G = (N/A) \times 100$ . Em que: G = germinação; N = número total de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizada a contagem de plântulas diariamente, a partir das primeiras germinadas. As contagens periódicas foram estabelecidas por Brasil (2009) para cada espécie. No final do teste, os dados diários do número de plântulas normais foram calculados na seguinte fórmula:  $IVG = E1/N1 + E2/N/2... + EN/NN$ , onde IVG é o índice de velocidade de germinação; E1, E2, EN o número de plântulas normais computadas no primeiro, segundo e último dia da contagem. N1, N2 e NN é o número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente (Santos et al. 2015).

O comprimento de plântulas (COP) foi realizado ao final do teste de germinação. Foram separadas dez plântulas consideradas normais de cada repetição e com auxílio de régua graduada, determinado o comprimento médio, sendo os resultados expressos em centímetros (cm) por plântula.

A massa da matéria fresca de plântulas (MFP) e massa da matéria seca de plântulas (MSP) foram obtidas ao final do teste de IVG. Separando-se dez plântulas de cada repetição, escolhidas ao acaso e pesadas para obtenção da MFP, posteriormente foram secas em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas à 65°C, para obtenção da MSP.

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey ( $p > 0,05$ ), com o auxílio do software R (pacote *ExpDes.pt*). Para as variáveis em que houve interação significativa foi realizada análise de regressão.

### **3. Resultados e Discussão**

As sementes apresentaram teor de umidade de 15,5 a 10,6% para o milho, e de 11,4 a 11,2% para o feijão-caupi. Esses valores condizem com o teor de água necessário para boa germinação das sementes. O alto grau de umidade de sementes é uma das principais causas da

perda da capacidade germinativa durante o armazenamento (Desai *et al.*, 1997), aumentando a taxa respiratória e a ação de insetos e microrganismos. Cavalcante-Filho (2010), cita que valores acima de 20% de água podem promover aquecimento da semente até uma temperatura letal.

O uso do extrato aquoso de folhas frescas de *Eucalyptus urophylla* não interferiu em nenhum dos fatores avaliados na cultura do milho (Tabela 1), possivelmente porque as sementes de milho não possuem sensibilidade as substâncias aleloquímicas presentes no extrato. Esse resultado condiz com o encontrado por Marcossi *et al.* (2016) que avaliou o efeito alelopático do extrato de folhas frescas de *E. urophylla* sobre a germinação de sementes de milho, que nas concentrações utilizadas (25, 50 e 100%), não causou inibição da germinação das sementes dessa cultura.

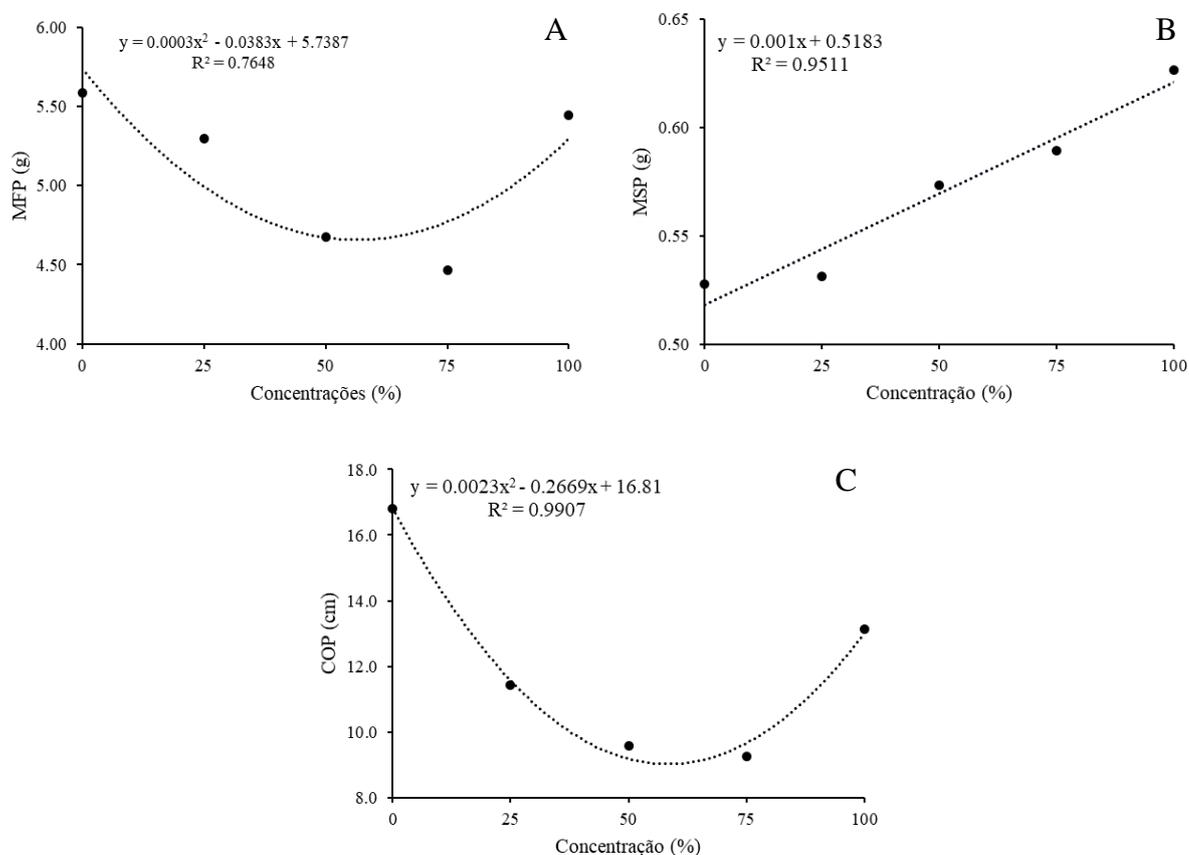
**Tabela 1.** Níveis de significância (P valores) para massa fresca de plântulas (MFP), massa seca de plântulas (MSP), comprimento de plântulas (COP), porcentagem de germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) de plântulas de milho e feijão-caupi.

Cultura	MFP ----- g -----	MSP ----- g -----	COP --- cm ---	GER ----- % -----	IVG
Milho	ns	ns	ns	ns	ns
Feijão-caupi	*	*	*	ns	ns

<sup>ns</sup> não significativo; \* significativo para  $p < 0,05$ . Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para as variáveis de massa da matéria fresca e seca, e comprimento de plântulas na cultura do feijão-caupi (Figura 1).

**Figura 1.** Massa da matéria fresca (A), massa da matéria seca (B) e comprimento (COP) de plântulas de feijão-caupi submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas frescas de eucalipto.



Fonte: Dados da pesquisa.

É possível observar efeito negativo para matéria fresca de plântulas (MFP) nas concentrações de 25 a 75%, com redução de 20% na MFP quando comparada a concentração de 75% de extrato com o tratamento controle. A massa seca das plântulas (MSP) apresentou comportamento linear, crescendo à medida que a concentração de extrato aumentou, sendo possível observar que na concentração de 100% de extrato a massa seca das plântulas atingiu a maior média, de 0,62 g.

Ao analisar os efeitos das diferentes concentrações do extrato, percebe-se que a maior concentração proporcionou um aumento no comprimento de plântulas (COP). É possível observar que no tratamento controle teve um aumento inicial com a média de 16,8 cm, nas concentrações seguintes houve uma redução do COP, onde a dose de 75% deu-se a menor média 9,2 cm, já na concentração de 100% com a média 13,1 cm, houve um salto no comprimento de plântulas, comparando com as que sucederam assim a dose maior se igualando estatisticamente com a testemunha.

Segundo Ferreira & Borguetti (2004) a germinação é menos sensível a substâncias alelopáticas do que o crescimento das plântulas, pois o fenômeno é discreto germinando ou não. Nesse contexto, substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns, associado com efeitos alelopáticos (Carvalho *et al.*, 2015). Yamagushi *et al.* (2011) apresentaram que o extrato aquoso de *Eucalyptus globulus* influenciou o crescimento inicial das culturas, inibindo o crescimento de brotos e raízes.

Outro fator importante observado é a estimulação do comprimento que o extrato de *E. urophylla* a 100% proporcionou. Esse mecanismo pode ser um efeito fisiológico, por exemplo, um aumento no crescimento para facilitar a fuga de estresse químico, conforme verificado neste estudo. O contato com aleloquímicos pode envolver vários mecanismos de *feedback* cujo comportamento depende de substâncias específicas e das espécies sujeitas à exposição (Carvalho *et al.*, 2015). Segundo Steffen *et al.* (2010), a utilização de óleo essencial da espécie *Eucalyptus grandis* na germinação e crescimento de mudas de *Eucalyptus* trouxe uma bioestimulação, em concentrações adequadas. Deve-se levar em consideração que neste trabalho foi utilizado o extrato aquoso e não o óleo essencial de eucalipto.

Estudos recentes mostram que, embora a porcentagem final de germinação possa não ser significativamente afetada pela ação de aleloquímicos, o padrão de germinação pode ser modificado, verificando-se diferenças na velocidade e na sincronia da germinação de sementes submetidas a tais compostos (Santana *et al.*, 2006). De modo geral, a fase de desenvolvimento das plântulas mostrou-se mais sensíveis à ação dos aleloquímicos comparada com a fase de germinação, onde se obteve uma média de 99,6% de sementes germinada ao final dos testes.

Diversos estudos descobriram que os danos ao crescimento de plântulas foram mais agressivos do que o dano às sementes germinadas (Bedin *et al.*, 2006; Iganci *et al.*, 2006). Enquanto, outros estudos revelaram que extratos de folhas das espécies utilizadas na silvicultura, inibi a germinação, velocidade e índice de germinação, ou crescimento das culturas (Goetze e Thomé, 2004).

De acordo com os resultados encontrados, uma compreensão mais ampla da alelopatia pode melhorar a uso potencial das substâncias alelopáticas no manejo de culturas, principalmente, na agricultura familiar ou de subsistência.

#### 4. Considerações Finais

Diante deste trabalho, foi possível concluir que os potenciais efeitos alelopáticos de um extrato aquoso das folhas frescas de *E. urophylla* podem influenciar as características avaliadas de crescimento inicial de plântulas. Exceto as variáveis analisadas para cultura do milho, onde não houve efeito inibitório nas concentrações testadas. Não houve efeito sobre a germinação de ambas culturas estudadas, corroborando que esta variável não é tão sensível a efeitos alelopáticos. As concentrações a partir de 50% evidenciaram potencialidades sobre o desenvolvimento inicial das sementes de feijão-caupi, inibindo o comprimento de plântulas e incrementando a matéria seca.

Para trabalhos futuros, poderão ser utilizadas outras concentrações, bem como, testes com extrato a partir de folhas secas e a avaliação do efeito alelopático do óleo essencial *E. urophylla*.

#### Referências

- Almeida, F. S. (2014). Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 26(2), 221-236.
- Bedin, C., Mendes, L. B., Trecente, V. C., & Silva, J. M. S. (2006). Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.). Revista Científica Eletrônica de Agronomia, 5(10).
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Regras para Análise de Sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS.
- Carvalho, F. P., Melo, C. A. D., Machado, M. S., Dias, D. C. F. S., & Alvarenga, E. M. (2015). The allelopathic effect of *Eucalyptus* leaf extract on grass forage seed. Planta Daninha, 33(2), 193-201.
- Cavalcante Filho, F.N. (2010). Revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas (Doutorado em Tecnologia Pós-colheita).

Desai, B. B., Kotecha, P. M. & Salunke, D.K. (1997) Seed handbook: biology, production, processing and storage. New York: Marcel Dekker, 627p.

Ferreira, A. G. & Aquila, M. E. A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da Ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Ed. Especial (12):175-204.

Ferreira, A. G. & Borghetti, F. (2004). Germinação do básico ao Aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Goetze, M. & Thomé, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. Revista Brasileira de Agrociência, 10(1), 43-50.

Iganci, J. R. V., Bobrowski, V. L., Heiden, G., Stein, V. C., & Rocha, B. H. G. (2006). Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies de boldo sobre a germinação e índice mitótico de *Allium cepa* L. Arquivos do Instituto Biológico, 73(1), 79-82.

Labouriau, L. G. & Valadares, M. B. (1976). On the germination of seeds of *Calotropis procera*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 48,174-186.

Marcossi, Í. S. F., Vasconcelos, G. M. P. V., Ribeiro, J. P. O., Bertolino, K. M., Martins J. L. A. & Parrella, N. N. L. D. Efeito alelopático do extrato de folhas de (*Eucalyptus urophylla*) sobre a germinação de sementes de milho. Anais do XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2016.

Pereira A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em:  
[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Santana, D. G., Ranal, M. A., Mustafa, P. C. V., & Silva, R. M. G. (2006). Germination measurements to evaluate allelopathic interactions. Allelopathy Journal, 17(1), 43-52.

Schirmann, D. E. efeitos de extrato de *Eucalyptus* sp. sobre sementes de forrageiras. Cerro Largo – RS, 2014.

Souza, L. S., Velini, E. D., & Maiomoni-Rodella, R. C. S. (2003). Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). *Planta Daninha*, 21(3), 343-354.

Souza, V. M. & Cardoso, S. B. (2013). Efeito alelopático do extrato de folhas de *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (alface) e *Phaseolus vulgaris* L. (feijão). *Revista Eletrônica de Educação e Ciência*, 3(2).

Steffen, R. B., Antonioli, Z. I. & Steffen, G. P. K. (2010). Efeito estimulante do óleo essencial de eucalipto na germinação e crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 30(63).

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 888p.

Yamagushi, M. Q., Gusman, G. S. & Vestena, V. (2011). Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(4), 1361-1374.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Vitória Virna Rodrigues Lino – 25%

Geslanny Oliveira Sousa – 25%

Niedja Bezerra Costa – 30%

Ana Beatriz de Castro Oliveira – 10%

Márcio Rogério Pereira Leite – 10%