

SELETIVIDADE DE ESPÉCIES AGRÍCOLAS À BIOCIDA DE EUCALIPTO SELECTIVITY OF AGRICULTURAL SPECIES TO EUCALYPTUS BIOCIDE

PEREIRA, M. R. R.

Fatec Capão Bonito - Silvicultura
maria.pereira30@fatec.sp.gov.br

Eixo Tecnológico: Recursos Naturais.

Resumo

Testar plantas com potencial de herbicidas naturais possibilita a diminuição do uso de herbicidas químicos, diminuindo os custos de produção, a contaminação ambiental, intoxicação humana e, também, servindo como indicativos para possíveis fontes de novos compostos com ação biocida e na determinação de práticas culturais sustentáveis. Para a prática de uma agricultura sustentável, o estudo de procedimentos experimentais de alelopatia (dinâmica entre espécies vegetais) contribuem para a elaboração de estratégias alternativas de produção e manejo de culturas através da escolha de espécies que reduzam os custos de produção, da diminuição do uso de herbicidas químicos, amenizando os impactos que os mesmos causam no ecossistema. Esses herbicidas naturais poderão ser utilizados em plantios orgânicos de culturas agrícolas, sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do extrato aquoso e alcóolico de folhas verdes de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) na germinação das espécies agrícolas como *Daucus carota* (cenoura) e *Cucumis sativus* (pepino) que são espécies bastante cultivadas tanto por pequenos produtores bem como por produtores orgânicos. Foram avaliados a germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). As análises estatísticas serão realizadas em cada espécie individualmente em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4 (tipo de extrato x quatro doses). Nas condições que o estudo foi conduzido, avaliando-se a germinação, pode-se concluir que os extratos alcóolico e aquoso de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) possui efeito inibitório sobre a cultura da cenoura. A cultura do pepino demonstrou tolerância às aplicações, atingindo 100% de germinação em todos os tratamentos. Recomenda-se a utilização dos extratos para a produção de pepino. Estes resultados podem auxiliar produtores na diminuição de herbicidas químicos, bem como alternativa para produtores orgânicos.

Palavras-chave: Alelopatia, Biocidas, Inibição, Sementes, Silvicultura.

Abstract

Testing plants with natural herbicide potential makes it possible to reduce the use of chemical herbicides, reducing production costs, environmental contamination, human intoxication and also serving as indicators for possible sources of new compounds with biocidal action and in the determination of cultural practices sustainable. For the practice of sustainable agriculture, the study of experimental allelopathy procedures (dynamics between plant species) contribute to the development of alternative production and crop management strategies through the choice of species that reduce production costs, reduce the use of chemical herbicides, mitigating the impacts they cause on the ecosystem. These natural herbicides can be used in organic plantations of agricultural crops, agroforestry systems and recovery of degraded areas. The objective of the present study was to evaluate the influence of the aqueous and alcoholic extract of green leaves of eucalyptus (*Eucalyptus saligna*) on the germination of agricultural species such as *Daucus carota* (carrot) and *Cucumis sativus* (cucumber), which are species widely cultivated both by small producers as well as as well as by organic producers. Germination and Germination Speed Index (GVI) were evaluated. These natural herbicides can be used in organic plantations of agricultural crops, agroforestry systems and recovery of degraded areas. Statistical analyzes will be performed on each species individually in a design completely randomized, in a 2x4 factorial scheme (type of extract x four doses). Under the conditions under which the study was conducted, evaluating germination, it can be concluded that the alcoholic and aqueous extracts of eucalyptus (*Eucalyptus saligna*) have an inhibitory effect on the carrot crop. The cucumber culture showed tolerance to the applications, reaching 100% germination in all treatments. It is recommended to use the extracts for cucumber production. These results can help producers in the reduction of chemical herbicides, as well as an alternative for organic producers.

Keywords: *Allelopathy, Biocides, Inhibition, Seeds, Forestry.*

1. Introdução

As florestas plantadas com a cultura do eucalipto e pinus ocupam atualmente uma área em torno de 6,8 milhões de hectares no Brasil [1], pois a implantação de maciços florestais de rápido crescimento constitui-se na alternativa mais viável, e promove uma grande oferta de madeira para atender a demanda do mercado brasileiro e mundial, além de proteger as reservas naturais.

Sistemas multifuncionais como os agroflorestais e silvipastoris também estão ganhando espaço na silvicultura devido a diminuição dos custos de implantação de um plantio florestal de eucalipto devido a uma produção diversificada durante o ciclo, podendo ainda facilitar a recuperação de áreas anteriormente ocupadas por pastagens [2][3].

A poda artificial é uma prática comum nestes plantios em sistema integrado visando um melhor crescimento do fuste, bem como aumentar a entrada de radiação solar na entrelinha, com os galhos e folhas permanecendo na área. Este material pode influenciar a germinação e o desenvolvimento de outras plantas através da alelopatia, como as plantas daninhas ou até mesmo a cultura implantada na entrelinha (pastagem ou cultivos agrícolas). O aproveitamento das folhas de eucalipto e pinus como cobertura morta significa tentar reduzir a evapotranspiração de locais com limitação de água, aumentando a umidade do solo, sobretudo em períodos de estiagem, reduzir a erosão, eliminar plantas daninhas e principalmente, aumentar o nível de matéria orgânica, consequentemente a atividade biológica do solo, que são fatores de extrema importância em cultivos olerícolas [4].

As plantas daninhas são um dos fatores de maior importância que afetam negativamente a produção agrícola e florestal, tanto em questões relacionadas a interferências diretas como a competição por nutrientes, luz, água e espaço, como também por algumas apresentarem efeitos alelopáticos. As substâncias aleloquímicas podem interferir negativamente na planta cultivada, podendo ser produzidas em qualquer parte da planta, como exudatos radiculares e da parte aérea, de sementes em pleno processo germinativo e, também, nos resíduos de certas plantas, durante o processo de decomposição da palha, como por exemplo tem-se a *Digitalia sanguinalis* (L.) Scop, que produz ácido isoclorogênico e o ácido sulfosalicílico [5].

O meio mais utilizado no controle destas plantas é o meio químico, através da aplicação de diferentes herbicidas [6], devido a sua agilidade, simplicidade e custo. Porém, esse tipo de controle apresenta elevado impacto ambiental, risco de intoxicação humana e possibilidade de causar fitotoxicidade às culturas. Esses fatores justificam a realização de estudos para identificar práticas de manejo que reduzem a utilização de produtos químicos, tais como práticas culturais fundamentadas na alelopatia [7].

De acordo com alguns pesquisadores a alelopatia consiste na liberação direta de substâncias químicas (metabólitos secundários), denominados aleloquímicos, para o ambiente por lixiviação, exsudação radicular, volatilização e decomposição de resíduos vegetais, ou indiretamente por meio de decomposição microbiana, exercendo um efeito inibitório ou benéfico de uma espécie vegetal sobre outra [8] [9] [10]. Estes compostos podem interferir de maneira sinérgica ou antagônica no desenvolvimento e crescimento de outras espécies [11] e estão simultaneamente relacionados a mecanismos de defesa das plantas contra ataques de micro-organismos e insetos [12].

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ

De acordo com [3] a verificação do potencial alelopático de resíduos vegetais, tanto de cobertura morta, como de extratos aquosos ou alcoólicos, sobre plantas daninhas é realizada com ensaios em câmaras de germinação, avaliando-se a porcentagem de germinação das sementes, o alongamento de raízes e a massa fresca e seca de raízes e parte aérea.

Pesquisas que investigam a ação alelopática de espécies sobre a germinação e/ou desenvolvimento de plantas infestantes tem a função de minimizar os efeitos dos herbicidas químicos de forma intensiva em áreas de plantio [13].

As informações sobre a ação das substâncias aleloquímicas não são muito específicas, podendo atuar de maneiras distintas, dependendo da sua concentração e da forma de translocação na planta, muito mais do que de sua composição química [14].

A alelopátia tem contribuído para o estabelecimento de espécies que não sejam fortemente alelopáticas, mas que exerçam algum tipo de controle sobre determinadas espécies espontâneas, favorecendo a obtenção de lavouras equilibradas, com resultados satisfatórios de produtividade e longevidade das culturas [13].

Alguns estudos apontam que espécies de eucalipto possuem potencial alelopático negativo sobre diversas plantas, como o *Eucalyptus globulus* que inibiu a germinação e o desenvolvimento inicial de mostarda (*Brassica campestris* L.), repolho (*Brassica oleracea* L. cv. capitata), brócolis (*Brassica oleracea* L. cv. italica), couve (*Brassica pekinensis* L.), alface (*Lactuca sativa* L. cv. grand rapids), tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), nabo (*Brassica rapa* L.), rúcula (*Eruca sativa* L.) e rabanete (*Raphanus sativus* L.) [15]; alguns resultados indicam a existência de potencial alelopático de *Eucalyptus urograndis* sobre as espécies *Urochloa decumbens*, *Panicum maximum*, inibindo a germinação, reduzindo o vigor e crescimento de plântulas [3].

Extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* reduziram a germinação, índice de velocidade de germinação e o crescimento de brócolis, repolho e alface [16], no entanto em estudo com extratos de *Corymbia citriodora* e *Pinus elliottii*, não influenciaram a germinação e desenvolvimento de plântulas de *Bidens pilosa* e *Lactuca sativa* L [17]. Inibição total da germinação de picão preto foi relatada com a utilização da espécie *C. citriodora* [18], no entanto alguns autores sugerem que o extrato de *Eucalyptus grandis* não possui efeito alelopático negativo sobre sementes de picão preto [19].

Diante do exposto, verifica-se que o potencial alelopático da cobertura vegetal depende da quantidade de resíduo vegetal utilizado, do tipo de substância que é liberada no solo e do tipo de plantas daninhas que ali se desenvolvem, o que torna a escolha do material vegetal a ser utilizado de extrema importância, uma vez que, em quantidades similares, há respostas distintas entre as coberturas para uma mesma espécie de planta daninha [20] [21].

Para a prática de uma agricultura sustentável, que é uma demanda do setor agrícola nacional, o estudo de procedimentos experimentais de alelopátia (dinâmica entre espécies vegetais) contribuem para a elaboração de estratégias alternativas de produção e manejo de culturas através da escolha de espécies que reduzam os custos de produção, da diminuição do uso de herbicidas químicos, amenizando os impactos que os mesmos causam no ecossistema, auxiliando de forma decisiva no sucesso da produção de produtores rurais.

Este trabalho faz parte da continuação de uma pesquisa, no qual já foram testados o potencial do extrato e palhada de eucalipto como herbicida natural sobre plantas daninhas, no qual obteve-se resultados satisfatórios, com eficiência de controle similar à de herbicidas químicos. Nesta fase, é necessário que se reúna informações sobre a seletividade de espécies cultivadas a este produto nas diferentes formas de aplicação para uma melhor recomendação prática para os produtores.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJI

Assim, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar os possíveis efeitos inibitórios da aplicação de extratos de folhas verdes de eucalipto sobre a germinação de plantas cultivadas (pepino e cenoura), não só como uma necessidade agrônômica, mas, sobretudo, social e econômica, para se obter uma agricultura sustentável e com menos impactos negativos ao ambiente.

2. Materiais e métodos

2.1. Materiais

A presente proposta trata-se de um estudo experimental, que foi instalado e conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Tecnologia em Silvicultura de Capão Bonito (FATEC), do Estado de São Paulo.

Foram utilizadas as sementes das espécies de *Daucus carota* (cenoura) e *Cucumis sativus* (pepino) que são espécies sensíveis à herbicidas químicos, e bastante cultivadas por pequenos produtores bem como produtores orgânicos

O material vegetal da espécie de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) para a obtenção dos extratos foram coletados em plantio comercial no mesmo município. A escolha desta espécie específica foi a partir de resultados de estudos anteriores deste projeto de RJI, em que esta demonstrou alto poder inibitório para as plantas daninhas já testadas no 1º ano de estudo, bem como resultados satisfatórios na aplicação em espécies teste (alface e tomate) no projeto do 2º ano.

O clima da região, em que as folhas serão coletadas, segundo a classificação de Köppen, foi caracterizado como Cfa: úmido e quente no verão, inverno frio e pouco seco [22]. A altitude é de 709 m, com precipitação média anual é de 1241 mm. A temperatura média anual é de 20,4 °C, com mínimo de 8,9 °C em julho e máxima de 28,8 °C em janeiro, o tipo de solo é Latossolo Vermelho, de textura argilosa, de média fertilidade, com relevo suavemente ondulado (3 a 8% de declividade).

2.2. Metodologia

Para a obtenção do extrato, folhas verdes de cada espécies de eucalipto foram trituradas separadamente com o auxílio de um liquidificador na proporção de 200g de folhas para 1L de água destilada ou álcool, resultando no extrato bruto (100%), de acordo com metodologia proposta na literatura [23]. A partir do extrato bruto foram realizadas as diluições de 60%, 40% e 20%, sendo a água destilada utilizada como testemunha, resultando em quatro tratamentos para cada extrato.

As sementes foram distribuídas, separadamente por espécie, uniformemente em rolos de papel germitest, em quatro repetições, num total de 100 sementes por tratamento, umedecidos com os extratos, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. A testemunha foi umedecida com água destilada. Os rolos de papel com as sementes foram acondicionados em sacos plásticos de polietileno transparente, para a manutenção da umidade do substrato, mantidas a 25°C e 12 horas de luz e estes foram instalados em câmara de germinação.

O germinador utilizado foi uma câmara vertical, tipo B.O.D., contendo 5 prateleiras removíveis de arame, controle de temperatura, circulador de ar, através de ventoinha contínua e difusor vertical, com água na cuba superior e inferior. Os sacos com os rolos foram dispostos na posição vertical nas prateleiras.

As contagens de germinação foram realizadas aos 7 e 14 dias após semeadura (DAS), sendo consideradas germinadas as sementes que originarem plântulas normais [24] e com

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJ

comprimento mínimo de 0,3 mm e extensão radicular igual ou superior a 2 mm. Também foi realizado um teste com papel umedecido com álcool na mesma quantidade utilizada nos tratamentos para verificar um possível efeito tóxico do mesmo.

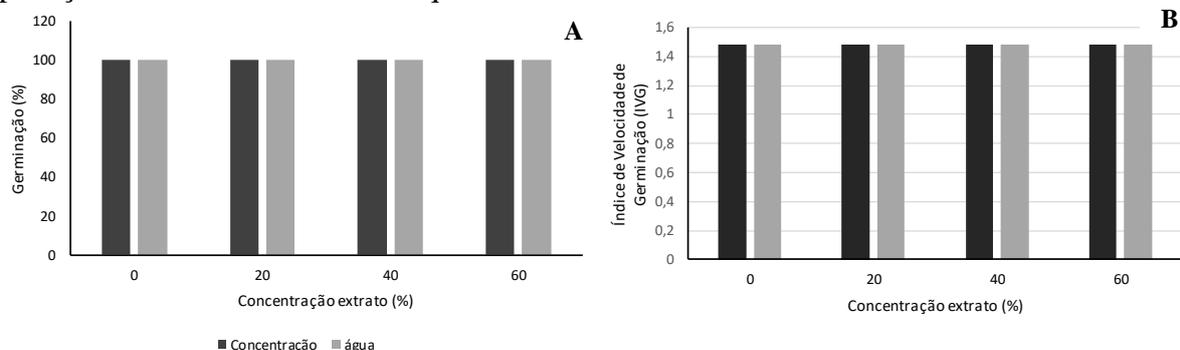
As análises estatísticas foram realizadas em cada espécie individualmente em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4 (tipo de extrato x quatro doses). As médias foram apresentadas com dados não transformados e os valores encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão pelo programa Sisvar sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial, os quais apresentaram significância menor que 5% de probabilidade e de maior ordem (R²), empregando-se assim a equação que melhor se ajustar aos dados.

3. Resultados e Discussão

Nas Figura 1 (A e B) estão apresentados os resultados da aplicação dos extratos aquoso e alcóolico de folhas de eucalipto nas sementes de pepino. Na Figura 1 A a germinação das sementes não foram influenciadas com a aplicação dos extratos aquoso e alcóolico, em nenhuma das concentrações testadas. Mesmo comportamento foi verificado para os resultados de IVG (Figura 1 B).

Esta espécie demonstrou tolerância aos extratos aplicados, podendo ser considerada seletiva aos mesmos.

Fig. 1 – Germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de pepino com a aplicação dos extratos alcóolico e aquoso.

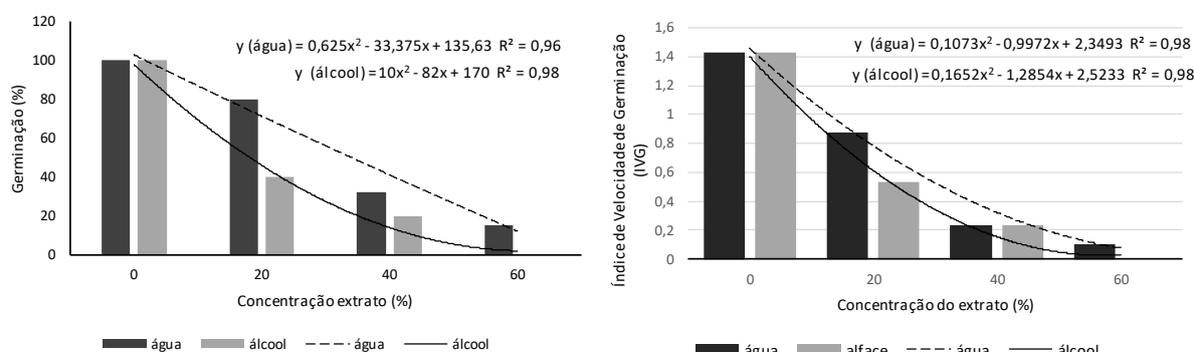


No entanto as sementes de cenoura se mostraram bastante sensíveis à aplicação dos extratos, sendo este efeito negativo mais pronunciado com o extrato alcóolico, havendo redução na germinação em todas as concentrações. Na Figura 2 A estão apresentados os resultados de germinação, observa-se redução em todas as doses aplicadas do extrato aquoso, sendo estas de 20%, 67,5% e 85% (20%, 40% e 60%, respectivamente) em relação à testemunha. Com a aplicação do extrato alcóolico esta redução foi de 60%, 80%, atingindo germinação nula com a maior dose aplicada.

Para o IVG (Figura 1B), o efeito foi idêntico, reduzindo a velocidade de germinação conforme houve o aumento da concentração dos extratos. Diante dos resultados obtidos, as sementes de cenoura demonstraram sensibilidade ao produto testado, não sendo seletiva.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJJI

Fig. 2 – Germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de pepino com a aplicação dos extratos alcóólico e aquoso.



Conforme demonstrado, é possível afirmar que a cultura do pepino é tolerante aos possíveis efeitos alelopáticos do eucalipto, quando com a aplicação dos extratos, na germinação. Já a cenoura se mostra mais sensível, pois quando conduzidas com aplicação dos extratos verifica-se redução em todas as doses.

4. Considerações finais

Nas condições que o estudo foi conduzido, avaliando-se a germinação, pode-se concluir que os extratos alcóólico e aquoso de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) possui efeito inibitório sobre a cultura da cenoura.

A cultura do pepino demonstrou tolerância às aplicações, atingindo 100% de germinação em todos os tratamentos.

Recomenda-se a utilização dos extratos para a produção de pepino. Estes resultados podem auxiliar produtores na diminuição de herbicidas químicos, bem como alternativa para produtores orgânicos.

Referências

A lista de referências deve ser redigida em tamanho 10. O modelo das referências é o mesmo adotado pela norma ANBT, conforme exemplos abaixo. A partir de 3 autores: et al

[1] ABRAF (2022). Anuário Estatístico. Disponível na Internet: <<http://www.abraflor.org.br>>. Acesso em 14 de agosto 2022.

[2] PORFÍRIO SILVA, V. Arbonização de pastagens: procedimentos para introdução de árvores em pastagensconvencionais. Comunicado Técnico/Recomendações Técnicas Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 8p.

[3] CARVALHO, F.P.; MELO, C.A.D.; MACHADO, M.S.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. The allelopathic effect of eucalyptus leaf extract on grass forage seed. Planta Daninha, Viçosa-MG, Vol. 33, n. 2, p. 193-201,2015.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJI

- [4] BARBOSA, D. L. A. Quantificação de danos e crescimento de eucalipto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. Dissertação (Mestrado – Ciência Florestal), Universidade Federal Vale do Jequitinhonha e Mucuri, 2017, 70 p.
- [5] PITELLI, A. R. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série Técnica IPEF. Piracicaba, Vol. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- [6] SILVA, A.A.; FERREIRA, A.F.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Biologia de plantas daninha. In: SILVA, A.A.; da SILVA, J.F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. p.1-62.
- [7] BALBINOT-JUNIOR, A.A. Manejo das plantas daninhas pela alelopatia. Agropecuária Catarinense. Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 61-64, 2004.
- [8] RICE, E. L. Allelopathy. 2. ed. New York: Academic, 422 p., 1984.
- [9] TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-484.
- [10] OLIVEIRA, S.C.C.; GUALTIERI, S.C.J.; DOMÍNGUEZ, F.A.M.; MOLINILLO, J. M.G.; MONTOYA, R.V. Estudo fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (Solanaceae) e sua aplicação na alelopatia. Acta Botanica Brasilica, v. 26, n. 3, p. 607-618, 2012.
- [11] Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3ª Edição, Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2000.
- [12] MEDEIROS, A.R.M. Alelopatia: importância e suas aplicações. Horti Sul, Pelotas, Vol. 1, n. 3, p. 27-32, 1990.
- [13] BONFIM, F.P.G.; MAIA, J.T.L.; BARBOSA, C.K.R.; MARTINS, E.R. Efeito alelopático: germinação do picão-preto em solo cultivado com alecrim-pimenta. Enciclopédia Biosfera, v.7, n.13, p. 421-428, 2011.
- [14] ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. Pesq. Agropec. Bras., v. 26, p. 221-236, 1991.
- [15] YAMAGUSHI, M. Q.; GUSMAN, G. S.; VESTENA, V. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1361-1374, out./dez. 2011.
- [16] 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, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 43-50, 2004.
- [17] FERREIRA, M.C.; SOUZA, J.R.P. de; FARIA, T. de J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.
- [18] CRUZ, S. E. M.; NOZAKI, M. H.; BATISTA, M. A. Plantas medicinais. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, Brasília, n. 15, 2000. p. 28-34.
- [19] MARTINS, A. M.; CAMPAGNOLO, T. S.; SOUZA, G. B. Ação bioerbicida de eucalipto sobre plantas daninhas presentes em horticulturas. Anais...VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica e I Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Tecnológica e Inovação. Maringá, 2016.
- [20] TOKURA, L.K. & NÓBREGA, L.H.P. Alelopatia em cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. Acta Sci. Agron., Vol. 28, p.379-384, 2006.
- [21] MORAES, P.V.D.; AGOSTINETTO, D.; PANOZZO, L.E.; BRANDOLT, R.R.; TIRONI, S. P.; OLIVEIRA, C.; MARKUS, C. Efeito alelopático de plantas de cobertura, na superfície ou incorporadas ao solo, no controle de picão-preto. Revista da FZVA. Uruguaiana, Vol.17, n.1, p. 51-67. 2010.

Anais da VII Mostra de Docentes em RJI

[22] ROLIM, G.S.; CAMARGO, M.B.P.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F.L. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, v. 66, p.711-720, 2007.

[23] CORSATO, J.M.; FORTES, A.M.T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.

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