

# II SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE ENERGIA NA AGRICULTURA

**Acta Iguazu**

ISSN: 2316-4093

## **Influência alelopática do extrato aquoso de folhas de Citronela (*Cymbopogon*) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de quatro genótipos conhecidos de Cartamo (*Carthamus tinctorius L.*)**

Lucas da Silveira<sup>1</sup>, Edward Seabra Júnior<sup>2</sup>, Daniel Marcos Dal Pozzo<sup>2</sup>,  
Reginaldo Ferreira Santos<sup>1</sup>, Luciene Kazue Tokura<sup>1</sup>, Deonir Secco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR.

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, DAPRO – Departamento Acadêmico de Produção e Administração - Medianeira – PR.

seabra.edward@gmail.com

**Resumo:** O conceito alelopátia, refere-se à influência de uma espécie vegetal sobre a outra, seja este efeito prejudicial ou benéfico, o causador disso são as biomoléculas popularmente chamadas de aleloquímicos. Estas biomoléculas são substâncias gasosas ou líquidas liberadas gradativamente por raízes e folhas. O cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) é uma planta oleaginosa que está se destacando nos últimos anos no centro-oeste brasileiro, estudos estão sendo desenvolvidos para obter respostas das características da cultura. O cartamo possui um alto teor de óleo em sua composição, em torno de 30%, se adapta a solos arenosos e rasos, possui rusticidade e é tolerante ao déficit hídrico. Diante dessas características o presente trabalho tem por objetivo principal verificar o potencial alelopático de folhas de citronela (*Cymbopogon*) sob a germinação, emergência e desenvolvimento inicial de quatro genótipos de plantas de cartamo. O experimento foi conduzido no campus da UNIOESTE de Cascavel - PR. Foram utilizados 4 genótipos (Iapar, 4409, 2103, 2232) com 6 repetições cada. Serão analisado o IVG, porcentagem de germinação, alturas de plantas, comprimento de raízes e massa fresca e seca de raízes e parte aérea.

**Palavras-chave:** alelopátia, oleaginosa, biomoléculas, teor de óleo, germinação.

**allelopathic influence of the aqueous extract of leaves of Citronella (*Cymbopogon*) on germination and early development of four known genotypes of safflower (*Carthamus tinctorius L.*)**

**Abstract:** The allelopathy concept, refers to a species of influence over the other, whether harmful or beneficial effect, causing that the biomolecules are popularly called allelochemicals. These biomolecules are gaseous or liquid substances gradually released by roots and leaves. The safflower (*Carthamus tinctorius L.*) is an oilseed plant that stood out in recent years in the center-west Brazil, studies are being developed for answers of crop characteristics. The safflower has a high oil content in its composition, around 30% if adapts the sandy and shallow soils, has rusticity and is tolerant to water Deficit. Given these

characteristics this work has the main objective to verify the allelopathic potential of citronella leaves (*Cymbopogon*) under germination, emergence and early development of four genotypes of safflower plants. The experiment was driving on the campus of UNIOESTE of Cascavel - PR. 4 genotypes were used (Iapar, 4409, 2103, 2232) with 6 repetitions each. IVG will be analyzed, germination, plant height, root length and fresh and dry weight of roots and part area.

**Key words:** allelopathy, oleaginous, biomolecules, oil content, germination.

### Introdução

Atualmente a cultura do cártamo tem chamado atenção de pesquisadores e de indústrias por ser uma oleaginosa com características especiais, promissora na quantidade e qualidade de seu óleo. Tem chamado à atenção da indústria medicinal, têxtil e de energias renováveis, uma vez que o óleo produzido por esta oleaginosa esta sendo destinada a produção de remédios, tinturas têxtil e na produção de biocombustível.

Através de pesquisadores, relatos indicam que o cártamo é de origem do oeste do mediterrâneo (KNOWLES, 1989). Acredita-se que a cultura foi domesticada há 2000 anos a.c (KNOWLES; ASHRI, 1995) e que a sua distribuição territorial vai do mediterrâneo até o oceano Pacífico (WANG et al., 2010).

O cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) é uma planta anual, herbácea, pertence à família das asteraceae (SEHGAL; RAINA, 2005; CHAPMAN et al., 2010; WANG et al., 2010). A altura varia de 30 a 150 cm, alto índice ramificações secundaria e terciarias, suas folhas são geralmente no formato oval, flores são globulares chamadas de capítulos e as suas sementes se encontram dentro dos mesmos (LI; MÜNDEL 1997). A cultura é tolerante ao déficit hídrico, pois possui um sistema radicular pivotante o que facilita a sua sobrevivência em condições desfavoráveis de falta de água (FEIZI et al., 2010).

Uma característica do cártamo é a sua alta produção de matéria seca na fase de florescimento, em torno de 7 toneladas por há<sup>-1</sup> 16 a 20% de proteína bruta e de 9 a 30 % de fibra bruta, isso é uma característica positiva para o cultivo da cultura (CORLETO et al., 2005).

O uso dessa biomassa oriundo do cártamo vem sido viável em relação a outras culturas, pesquisas relatam que o cártamo tem rendimento similar e até superior a alfafa e a aveia culturas estas destinadas a alimentação animal (SMITH, 1996). O fornecimento desse composto pode ser feito de três principais formas; pastagem natural, feno e silagem. É importante ressaltar que independente da forma de consumo final feita pelos animais, as qualidades nutricionais e químicas do cártamo não são perdidas ou diminuídas.

Através do uso do cártamo, após a sua colheita no local onde o mesmo estava implantado se encontram os restos culturas da cultura ou seja a matéria seca, esta por sua vez contribui diretamente de forma positiva para a manutenção do sistema adotado pelo produtor que geralmente é o sistema de plantio direto. Este por sua vez contribui de forma positiva para a diminuição da erosão e acrescentando elementos químicos na ciclagem natural de nutrientes para as plantas (ZOZ et al., 2012).

A produtividade do cartamo depende de quatro grandes componentes; número de plantas por área, número de capítulos por planta, número de grãos por capítulo e massa de grãos (GILBERT E TUCKER, 1967). A importância de cada um desses componentes é afetada por fatores como por exemplo condições edafoclimáticas, precipitação pluviométrica, manejo do solo e tratos culturas e genótipos disponíveis no mercado (KOUTROUBAS et al., 2008).

*Carthamus tincitorius* L. esta espécie é a única que possui 24 cromossomos. O pesquisador Ravikumar em (2005) relata em seu trabalho feito com variedades cultivadas a baixa variabilidade genética das variedades, porem (KUMARI, 2009). Encontrou nas espécies selvagens um alto porcentual de polimorfismo, isso faz com que espécies desse gênero possam ser utilizadas em hibridações ou modificações genéticas, para com isso gerar variabilidade maior e formar novas plantas com capacidade maior de produção.

Os olhos do mundo tem se voltado a culturas de importância econômicas e alimentar, os estudos e a implantação de culturas oleaginosas como o cártamo tem aumentado consideravelmente nos últimos anos devido ao alto valor do óleo para consumo humano (YAU, 2004; KAR et al., 2007) e também por possuir interesse para a produção de biocombustíveis , pois os biocombustíveis são fontes de energia renovável (DORDAS; SIOULAS, 2008).

O cártamo ocupa apenas o oitavo lugar como cultura produtora de óleo no mundo, ficando atrás das demais produtoras como; soja [*Glycine max* (L.) Merr.], amendoim (*Arachis hypogaea* L.), colza (*Brassica napus* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), gergelim (*Sesamum indicum* L.), linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e mamona (*Ricinus communis* L.) (MOVAHHEDY-DEHNAVY et al., 2009).

As planta apresentam um sistema de proteção contra pragas que são os espinhos em toda sua estrutura, desta forma, afastando pássaros que eventualmente poderiam causar prejuízos como na cultura do girassol (RURAL, 2013).

O fenômeno alelopático é um processo que ocorre naturalmente através de plantas, algas, bactérias ou fungos que podem interferir de forma benéfica ou maléfica em outros organismos próximos, devido à liberação de substâncias químicas resultante do metabolismo secundário (IAS, 2012).

O produto resultante são os aleloquímicos que são produzidos em diferentes partes da planta, na qual pode ser liberado por processos de lixiviação, volatilização e exsudação radicular (BORELLA E PASTORINI, 2009).

Com base nesse contexto, sobre a cultura do cártamo e sobre alelopatia o presente trabalho tem por objetivo principal verificar o potencial alelopático de folhas de citronela (*Cymbopogon*) sob a germinação, emergência e desenvolvimento inicial de plantas de cártamo.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em uma bandeja de 98 células em estufa com cobertura de polietileno, localizado no campus da UNIOESTE de Cascavel - PR.

O experimento foi conduzido por delineamento em blocos casualizado, constituído por 4 variedades conhecidas; IAPAR 4409, 2103, 2232, respectivamente 100%, de extrato aquoso, com 20 células destinadas a cada tratamento.

Para preparação do extrato, foram coletadas folhas de *Cymbopogon* ou Citronela madura com aspecto saudável na cidade de Cascavel – PR no mês de maio de 2016. Em laboratório as folhas frescas foram trituradas no liquidificador na proporção de 200 g do vegetal em 1 L de água destilada, e em seguida filtrado.

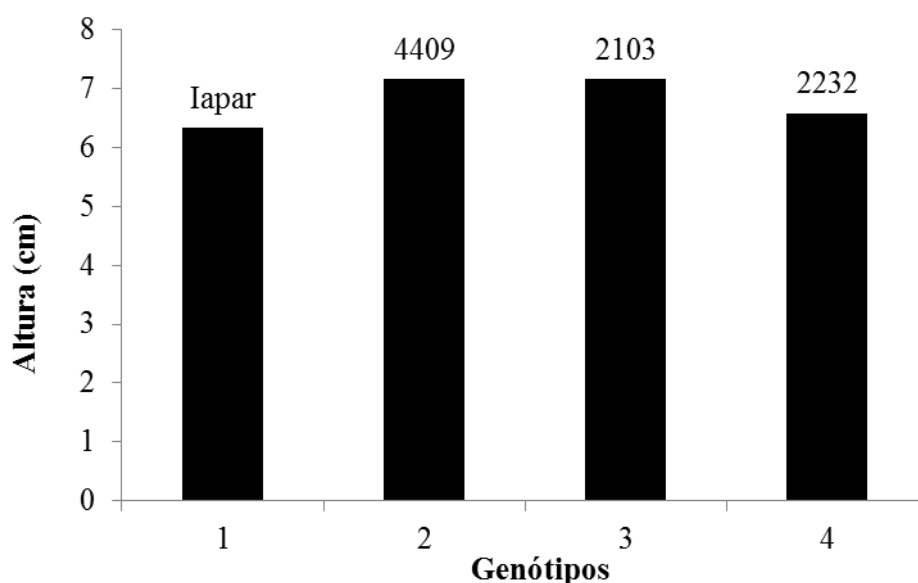
As plantas foram irrigadas com 500 mL de solução duas vezes por semana durante um período de 30 dias.

Para avaliação dos tratamentos foi coletadas duas plantas aleatoriamente por repetição, totalizando 8 plantas por tratamento. As características avaliadas foram: altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFA) e de raiz (MFR) e massa seca da parte aérea (MAS) e de raiz (MSR), porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) proposta por Maguire (1962). As leituras de plantas emergidas iniciaram com 5 dias após plantio e repetidas a cada dois dias até que se completou-se 30 dias.

### Resultados e Discussão

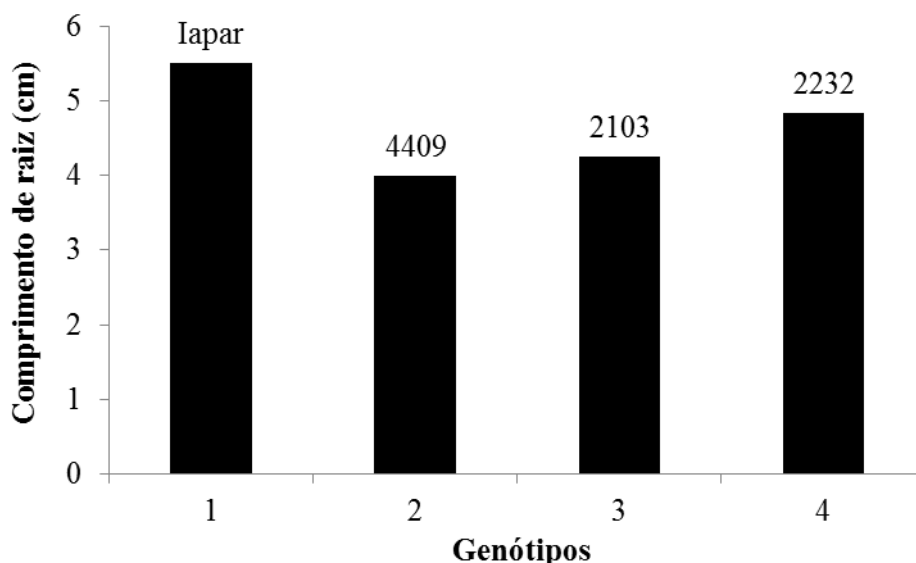
Os resultados das avaliações filotécnicas obtidas dos quatro genótipos conhecidos de cártamo serão apresentados a seguir na forma de gráfico com âmbito de comparar valores em diversas categorias.

Para a característica altura de planta (Figura 1) a análise através do gráfico de comparação mostrou que não houve diferença significativa entre os quatro genótipos utilizados, destacamos que houve uma percentual elevado nos genótipos 4409 e 2103 que obtiveram uma media de altura de 7,16 cm, por sua vez o genótipo que obteve a pior media, porem esta não significativa foi o Iapar, com a media de 6,33 cm.



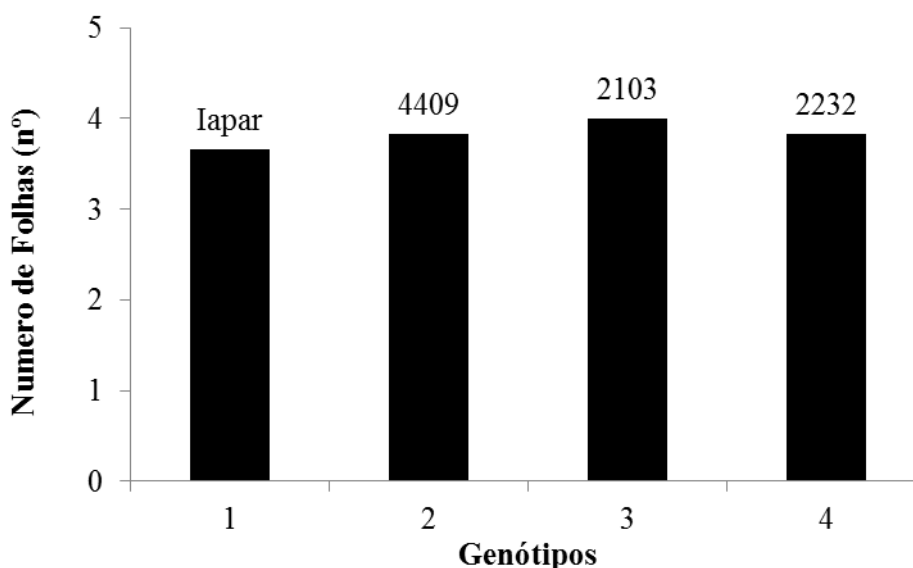
**Figura 1.** Altura de plantas após 30 dias de emergência de quatro genótipos de cártamo conhecidos.

Observou-se que na característica comprimento da raiz (figura 2), que houve diferença estatisticamente significativa a 5% de probabilidade pelo teste de tukey. A media de todos os genótipos foi de 4,64cm de comprimento de raiz, o genótipo que teve a pior media foi 4409 atingindo apenas 4cm de profundidade de raiz, por sua vez o genótipo Iapar foi o qual se destacou com a media mais elevada 5,5 cm. Os outros dois genótipos não se diferenciaram estatisticamente.



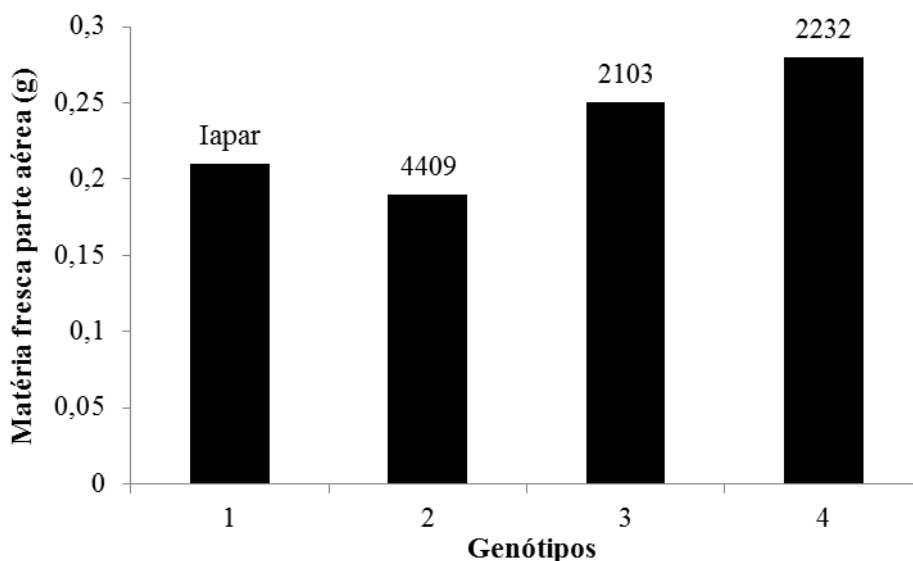
**Figura 2.** Comprimento de após 30 dias de emergência de quatro genótipos de cártamo conhecidos.

Similar a altura de planta, a característica número de folhas (figura 3) não houve diferença estatisticamente significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Com isso a média dos quatro genótipos ficou em 3,83 folhas por planta, porém o genótipo 2103 obteve a maior produção de folhas com a média de 4 folhas por planta avaliada.



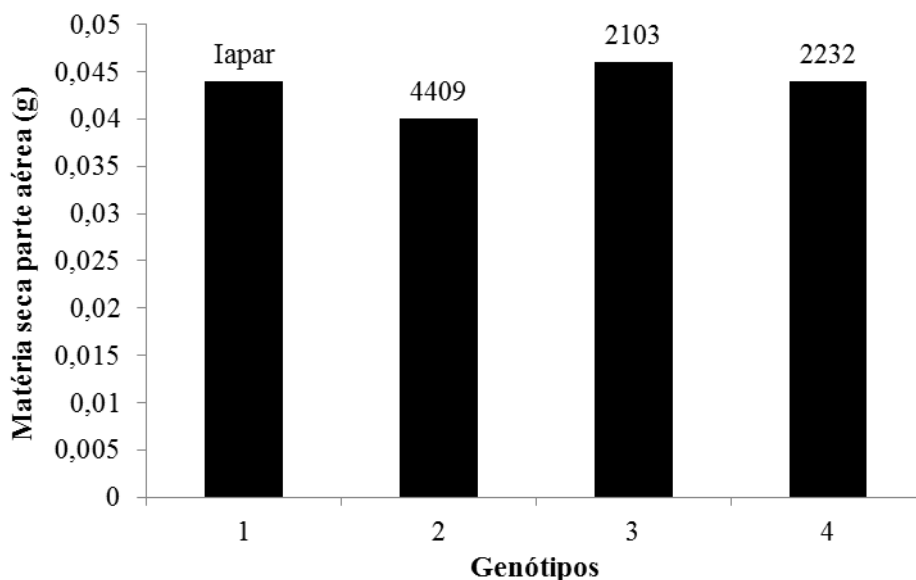
**Figura 3.** Numero de folhas após 30 dias de emergência de quatro genótipos de cártamo conhecidos.

Os quatro genótipos não se diferenciaram estatisticamente pelo teste de tukey na característica matéria fresca da parte aérea (figura 4) com uma média de 0,23 g por tratamento, todos os genótipos obtiveram o mesmo resultado estatisticamente. Observou-se que o genótipo que obteve a maior média entre as suas plantas no quesito matéria fresca da parte aérea foi o genótipo 2232 com a média de 0,28 g.



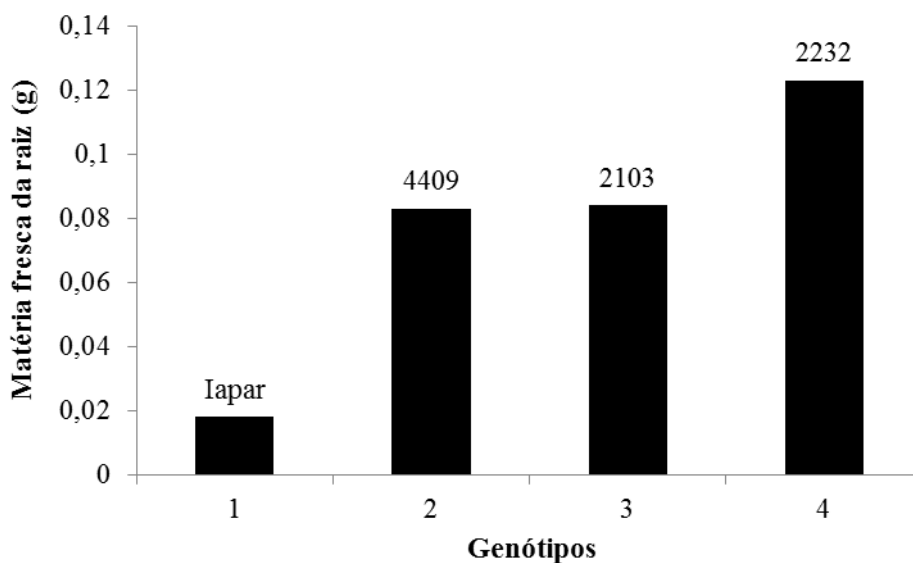
**Figura 4.** Matéria fresca da parte aérea após 30 dias de emergência de quatro genótipos de cártamo conhecidos.

Como na característica matéria fresca, a matéria seca da parte aérea (Figura 5) os genótipos não se diferenciaram estatisticamente pelo teste de Tukey. A media dos quatro genótipos ficou em torno de 0,043 g, o genótipo que teve destaque com a maior medias entre as suas plantas foi o 2103 com 0,046 g, já a pior media foi obtive com genótipo 4409 com 0,040 g. Isso relata que não houve a diferença entre os genótipos de cártamo.



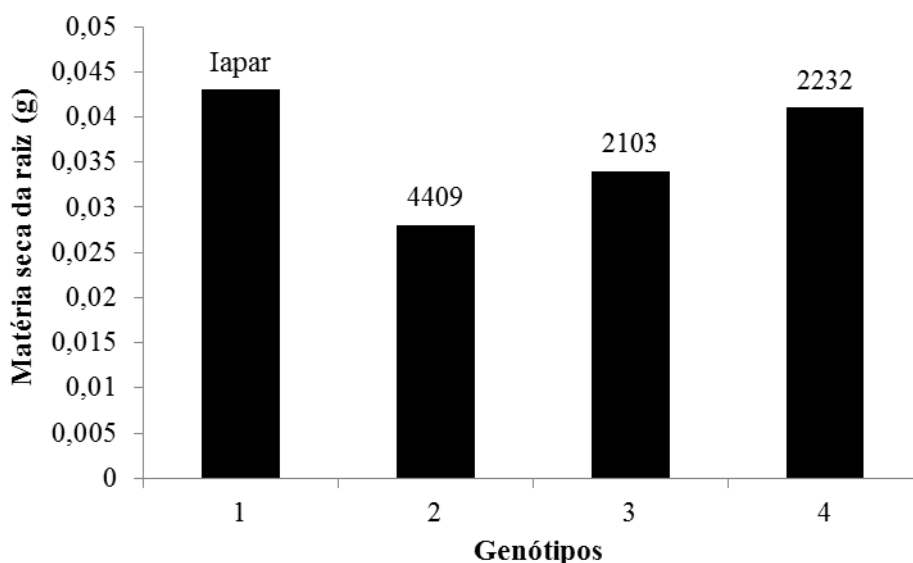
**Figura 5.** Matéria seca da parte aérea após 30 dias de emergência de quatro genótipos de cártamo conhecidos.

Para a característica matéria fresca da raiz (figura 6) observou-se que houve diferença estatisticamente pelo teste de tukey com 1 e 5 % de probabilidade. O genótipo que obteve a maior media foi o 2232 com 0,12 g já o genótipo IAPAR só atingiu a media de 0,018 g, ou outros dois genótipos não se diferenciaram estatisticamente.



**Figura 6.** Matéria fresca da raiz após 30 dias de emergência de quatro genótipos de cártamo conhecidos.

Outra característica que obtivemos um resultado igual estatisticamente entre todos os genótipos foi a matéria seca da raiz, a media entre todos os genótipos foi de 0,036 g. Interessante ressaltar que o genótipo IAPAR foi o que se destacou na característica comprimento de raiz(cm) este mesmo se destacou na característica matéria seca de raiz (Figura 7) com uma media de 0,043 g, similar a isso o genótipo 4409 que obteve a pior media entre os genótipos na característica comprimento de raiz, no quesito matéria seca da raiz , possui por sua vez a pior media entre os genótipos, com 0,028 g.



**Figura 7.** Matéria seca da raiz após 30 dias de emergência de quatro genótipos de cártamo conhecidos.



### Conclusões

Com base nos resultados adquiridos das características analisadas podemos concluir que, o extrato aquoso de citronela possui potencial alelopático sobre a cultura na variável, germinação e no índice de velocidade de emergência do crambe. Ressaltamos sim que houve um decréscimo, porém esse não é significativo no desenvolvimento da cultura, porém a mesma teve seu desempenho igualmente em todos os aspectos.

### Referências

- ANDERSON, R.C. & Loucks, O.L. 1966. Osmotic pressure influence in germination tests for antibiosis. **Science** 152: 771-773.
- BEZERRA, R. A.; CUCOLO, F. G.; LEMKE A. P.; SILVA, H. H. M.; MAUAD M.; MUSSURY, R. S. **Ocorrência de insetos na cultura do Crambe. Boletim de Entomologia Agroecológica – insetos associados a culturas oleaginosas**. Programa de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, v.2, ed.2, jul. 2011.
- BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- DESAI, B. B.; KOTTECHA, P.M.; SALUNKHE, D. K. Seeds handbook: biology, production processing and storage. **Marcel Dekker**, New York, 627 p., 1997.
- ECHEVENGUÁ, A. **Crambe surge como nova opção para produzir biodiesel**. Eco & Ação, 2007. Disponível em: <http://www.ecoeacao.com.br>. Acesso em: 29 de jun.2016.
- FERREIRA, A.G. & Aquila, M.E.A. 2000. Alelopatia, uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 12 (edição especial): 175-204.
- FERREIRA, F. M.; SILVA A. R. B. Produtividade de grãos e teor de óleo da cultura do crambe sob diferentes sistemas de manejo de solo em Rondonópolis – MT. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**, v. 7, n.12, p. 1-11, Goiânia, 2011.
- HAMDI, A.B. 2001. Laboratory bioassays for phytotoxicity: an example from wheat straw. **Agronomy Journal** 93: 43-48.
- HAUGLAND, E. & Brandsaeter, L. 1996. Experiments on bioassay sensitivity in the study of allelopathy. **Journal of Chemical Ecology** 22: 1845-1859.
- IAS – INTERNATIONAL ALLELOPATHY SOCIETY. **Constitution and Bylaws**. 2012. Disponível em < <http://www-ias.uca.es/bylaws.>>. Acesso em: 15 maio 2016.
- JASPER, S. P. Cultura do Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst): Avaliação Energética, de Custo de Produção e Produtividade em Sistema de Plantio Direto. Botucatu, SP. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na agricultura). Faculdade de Ciências Agrônomicas do Campus de Botucatu – UNESP. Botucatu, SP, ago. de 2009.

KNIGHTS, S. E. Crambe: A North Dakota Case Study. *The Regional*, 25 p. Australia, 2002.  
LEATHER, G.R. & Einhellig, F.A. 1988. Bioassay on naturally occurring allelochemicals for phytotoxicity. **Journal of Chemical Ecology** 14: 1821-1828.

LUNELLI I. E. Efeitos de arranjos nutricionais de npk na produtividade de grãos e rendimento de óleo da cultura do crambe. 40 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Cascavel, PR., fev. 2011.

OPLINGER, E. S.; OELKE A. R., KAMINSKI A. R.; PUTNAM D. H.; TEYNOR T. M.; DOLL J. D.; KELLING K. A.; DURGAN B. R.; NOETZEL D. M. Crambe: alternative field crops manual. Purdue University, 1991. Disponível em <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/crambe.html>: .Acesso em: 28 jun. 2016.

PITOL, C. Cultura do Crambe. Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno. Maracaju: Fundação MS, 2008.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. Tecnologia e produção: crambe 2010. Maracaju: Fundação MS, 2010.

SANTANA, D.G.; Ranal, M.A.; Mustafa, C.V. & Silva, R.M.G. 2006. Germination measurements to evaluate allelopathic interactions. **Allelopathy Journal** 17: 43-52, 2006.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P., ÍTAVO, L. C.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1328-1335, 2009.

WARWICK, S. I.; GUGEL, R. K. Genetic variation in the Crambe abyssinica-C. hispanica-C. glabrata complex. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 50, p. 291-305, 2003.

---

Recebido para publicação em: 01/12/2017

Aceito para publicação em: 04/12/2017

---

Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura  
Acta Iguazu, v. 6, n. 5, p. 197-206, 2017.