

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFICIÊNCIA DO ÓLEO DE CITRONELA (*Cymbopogon winterianus*) EM MISTURA
COM GLYPHOSATE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

JOÃO PEDRO RAVANELLI
LEANDRO AUGUSTO CARVALHEIRO

MARINGÁ – PR
2018

João Pedro Ravanelli
Leandro Augusto Carvalheiro

**EFICIÊNCIA DO ÓLEO DE CITRONELA (*Cymbopogon winterianus*) EM MISTURA
COM GLYPHOSATE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia, sob a orientação da Prof^ª. MSc. Thais de O. Iacono Ramari.

MARINGÁ – PR

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO
JOÃO PEDRO RAVANELLI
LEANDRO AUGUSTO CARVALHEIRO

**EFICIÊNCIA DO ÓLEO DE CITRONELA (*Cymbopogon winterianus*) EM MISTURA
COM GLYPHOSATE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em
Agronomia, sob a orientação da Prof^a. MSc. Thais de O. Iacono Ramari.

Aprovado em: 08 de Novembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Thais de O. Iacono Ramari

MSc. Thais de O. Iacono Ramari - UNICESUMAR

Aline M. O. G. Zualini

Dra. Aline M. O. G. Zualini - UNICESUMAR

Tiago Ribeiro da Costa

Me. Tiago Ribeiro da Costa - UNICESUMAR

FICHA CATALOGRÁFICA

R832e

RAVANELLI, João Pedro; CARVALHEIRO, Leandro Augusto

Eficiência do óleo de Citronelan (*Cymbopogon winterianus*) em Mistura Com Glyphosate no Controle de Plantas Daninhas. João Pedro Ravanelli; Leandro Augusto Carvalho . Maringá-Pr.: UNICESUMAR, 2018.
14p.

Artigo Apresentado no Curso de Graduação em Agronomia

Orientadora: Profa. Me.: Thais de O. Iacono Ramari

1. Adjuvante. 2. Agricultura. 3. Produtividade. I. Título. UNICESUMAR.

CDD 22ª. 633.17
NBR 12.899 – AACR2

EFICIÊNCIA DO ÓLEO DE CITRONELA (*Cymbopogon winterianus*) EM MISTURA COM GLYPHOSATE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

João Pedro Ravanelli¹

Leandro Augusto Carneiro¹

¹Acadêmico do curso de Agronomia – Unicesumar, Maringá-PR

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do óleo essencial da citronela como potencializador do herbicida glyphosate no controle de plantas invasoras. O experimento foi conduzido na Chácara Esperança, município de Jandaia do Sul, PR, quantificando-se, em porcentagem, as plantas mortas e as que sofreram sintomas pela ação dos tratamentos. O delineamento experimental adotado foi DIC, com quatro tratamentos e quatro repetições, em que: T1 - Glifosato 2,8L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,75L.ha⁻¹; T2- Glifosato 2,8L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,5L.ha⁻¹; T3- Glifosato 2,8L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,38L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,38Lha⁻¹; T4- Glifosato 2,8L.ha⁻¹. A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador costal, com cilindro de CO₂ acumulando pressão em garrafa pet com pressão 40psi e bico tipo leque. Foram realizadas cinco avaliações que se submeteram aos três, seis, dez, catorze e vinte dias após a aplicação dos tratamentos. De acordo com os resultados obtidos, não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos. As plantas daninhas identificadas na área experimental sofreram ação do herbicida, como, amarelecimento do tecido e necrose, porém, o amargoso (*Digitaria insularis*) e buva (*Conyza bonariensis*), demonstraram-se tolerantes ao glyphosate.

Palavras-chave: Adjuvante. Agricultura. Produtividade.

EFFICIENCY OF CITRONELLA OIL (*Cymbopogon winterianus*) IN MIXTURE WITH GLYPHOSATE IN WEED CONTROL

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the efficiency of essential oil of citronella as a potentiator of the herbicide glyphosate, control of invasive plants. The experiment was on Hope Farmhouse, in the municipality of Jandaia do Sul-PR, qualifying, in percentage, the dead plants and those that suffered symptoms by the action of the treatments. The experiment was DIC, with four treatments and four replications, where: T1-2, 8 l Glyphosate. ha-1 + 0, 75 Mineral oil. ha-1; T2-Glyphosate 2, 8 l. -1 + Citronella Oil 0.5 ha l. ha-1; T3-Glyphosate 2.8 l. ha-1 + Mineral oil 0.38 l. ha -1 + Citronella oil 0.38 Lha-1; T4-2.8 L for -1 Glyphosate. The

application was performed with the aid of costal spray, with CO2 cylinder accumulating pressure 40 PSI and nozzle type range. Were conducted five evaluations submitted to three, six, ten, fourteen and twenty days after application of the treatments. According to the results obtained, there were no statistical differences among treatments. The weeds in the area identified in the experimental area suffered as herbicide action, yellowing and necrotic tissue, however, the acerbic (*Digitariainsularis*) and Horseweed (*Conysabonariensis*), have been shown to be tolerant to glyphosate.

Keywords: Adjuvant. Agriculture. Productivit.

1 INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são caracterizadas por qualquer planta que incide em local e época indesejada, causando decréscimo na produção agrícola e acionando o aumento do custo total de produção, proporcionando aumento de riscos com acidentes rodoviários, ferroviários, entre outras inúmeras influências (PITELLI, 2015). As plantas daninhas causam especificamente na agricultura problemas com a cultura empregada, devido à competição pelos recursos naturais essenciais, como, água, luz, nutriente e até espaço físico (PACHECO et al., 2016).

A variabilidade genética elevada é uma característica das plantas daninhas, onde a diversidade genética é oriunda da evolução natural, da hibridação e poliploidia (SCHNEIDER et al., 2018). Segundo Machado et al., (2018), essas espécies podem diminuir drasticamente a produtividade de cultivares de caráter econômico quando não realizado o devido controle, tornando-se necessário emprego de diferentes técnicas de manejo à comunidade infestante. A fim de evitar a competição em áreas destinada a fins agrícolas, é recomendado a realização de interação entre métodos de controle físicos, químicos, culturais, biológicos e mecânicos (COSTA et al., 2018).

Em áreas destinadas a fins comerciais, destaca-se a utilização de herbicidas como forma de controle químico em plantas daninhas. O glyphosate é o principal herbicida empregado na agricultura (CASTRO et al., 2017). Ele atua na inibição da atividade da 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), que é a enzima encontrada na via metabólica de síntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, fenilalanina e tirosina. É um herbicida não seletivo, considerado de amplo espectro e sua ação é sistêmica. Utilizado para controle de plantas em pós-emergência anuais e perenes, principalmente em dessecação em extensões de plantio direto, e para manejo em culturas perenes. A molécula do glyphosate é considerada de baixa toxicidade a animais e seres humanos (CASTRO et al., 2017).

De acordo com Netto et al. (2015) as folhas ou demais partes fotossintetizantes ativas da planta são responsáveis pela absorção do glyphosate, necessitando um período de quatro a seis horas sem chuva após sua aplicação para o controle das plantas susceptíveis, pois o processo de absorção através da cutícula é lento.

Para aperfeiçoar o desenvolvimento da pulverização tem sido utilizado o emprego de adjuvantes em calda herbicida, ocorrendo aumento considerável da retenção, cobertura e da absorção do produto no alvo, em meio a distintas possibilidades. Dependendo da característica do adjuvante pode causar alterações nas propriedades físico-químicas da calda,

destacando-se a redução da tensão superficial das gotas pulverizadas, no qual ocasiona aumento da superfície de contato com o alvo biológico, dessa forma possibilita melhoramento de cobertura (CUNHA et al., 2017).

Os óleos vegetais e minerais eliminam as barreiras que dificultam a absorção dos herbicidas, dissolvem componentes na membrana celular e cutícula, ocasionando o extravasamento do conteúdo celular. Portanto, é capaz de aumentar a absorção e atuar como herbicida de contato quando em elevada concentração. Sendo o óleo vegetal originado de vegetais e o mineral do petróleo. Os óleos adjuvantes podem ocasionar o aumento da absorção do produto alvo, reduzir a deriva na aplicação, retardar a evaporação da gota, atuar como espalhante e adesivo (VARGAS & ROMAN, 2006).

Entre os óleos vegetais utilizado na agricultura destaca-se o óleo essencial da citronela que é extraído do capim citronela (*Cymbopogon winterianus*), apresentando diversos compostos químicos, entre eles, citronelal, geraniol, elemol e β -citronelol. Estudos estão sendo realizados com o óleo essencial da citronela por não apresentar toxicidade ao ecossistema e humanos (PEREIRA et al., 2016).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade potencializadora do óleo essencial da citronela na ação herbicida glyphosate, quando utilizados em conjunto com o herbicida e também ao óleo mineral.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Chácara Esperança, estrada da Amizade km 7, gleba Ribeirão Keller, no município de Jandaia do Sul, PR, em agosto de 2018.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é tipo Cfa, ou seja, Clima subtropical úmido, mês mais frio, a 18° C e com verão quente com temperaturas superiores a 22°C. O local do experimento foi instalado na localização latitude 23°35'20,32"S e na longitude 51°43'22,64"O, a 543 metros de altitude aproximadamente.

Foi realizado um levantamento das plantas invasoras presentes na área experimental, a fim de associar seu controle aos efeitos dos tratamentos estudados e constatou-se a presença das seguintes espécies: *Sida rhombifolia* (Guanxuma), *Commelina virginica* (Trapoeiraba), *Digitaria insularis* (Capim-amargoso), *Bidens pilosa* (Picão-preto), *Emilia sonchifolia* (Falsa-serralha), *Ipomoea grandifolia* (Corda-de-viola), *Richardia brasiliensis* (poaia-branca), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Cenchrus echinatus* (capim carrapicho), *Parthenium*

hysterophorus (Losna branca), *Conyza bonariensis* (Buva), *Achyrocline satureioides* (Macela), *Euphorbia heterophylla* (Leiteiro), *Ricinus communi* (Mamona), *Solanum fastigiatum* (Jurubeba), *Leonurus sibiricus* (Rubinho), *Digitaria horizontalis* (Capim-colchão), *Amaranthus viridis* (Caruru), *Brachiaria decumbens* (Capim-braquiária).

O delineamento experimental realizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos foram: T1 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,75 L.ha⁻¹, T2 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,75 L.ha⁻¹, T3 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,38 L.ha⁻¹ + Oleo Citronela 0,38 L.ha⁻¹, T4 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹. Para todos os produtos, utilizou-se a dose máxima recomendada pelos fabricantes. O volume de calda aplicado foi de 150 L.ha⁻¹, em que a aplicação foi realizada com auxílio de um pulverizador manual costal com cilindro de CO₂, acumulando pressão em garrafa pet. A pressão empregada foi de 40 psi, e bico tipo leque. As parcelas tiveram 9 m² (3m x 3m), totalizando 144 m² de área experimental. Em cada parcela, foram desconsiderados 0,5m das extremidades como área de bordadura, a fim de evitar possível interferência por deriva, sendo assim avaliados os 4m² ao centro de cada parcela como área útil.

A aplicação dos tratamentos foi realizada na data 28/08/2018, no período matutino. As condições atmosféricas no momento da aplicação foram temperatura do ar de 21,3 °C, umidade relativa do ar de 71,2%, ventos intermitentes de 6,2 km/h e solo úmido à superfície.

As avaliações foram realizadas no período de três, seis, dez, catorze e vinte dias após a aplicação, avaliando-se visualmente a quantidade em porcentagem de plantas mortas e as quais sofreram sintomas por meio da ação dos tratamentos. Por não ter sido encontrado metodologia de avaliação descrita que atendesse a necessidade do presente experimento, a avaliação de dano se concedeu pela contagem em porcentagem de plantas que sofreram ação característica do herbicida. Segundo Vargas & Roman (2006), as plantas sofrem sintomas dos efeitos, como, amarelecimento dos meristemas, necrose e morte em dias ou semanas.

Os dados avaliados foram analisados por análise de variância, e as médias entre tratamentos comparados pelo teste Scott Knott, p<0,05.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora não tenha sido possível uma constatação de diferença estatística (Tabela 1) entre os tratamentos, quando analisado o índice de plantas mortas pode ser observado uma diferença numérica de mortalidade que deve ser levada em consideração, em se tratando de

plantas que competem por nutrientes com culturas agrícolas de importância econômica, principalmente nos tratamentos 1 e 2, após 10 dias de aplicação.

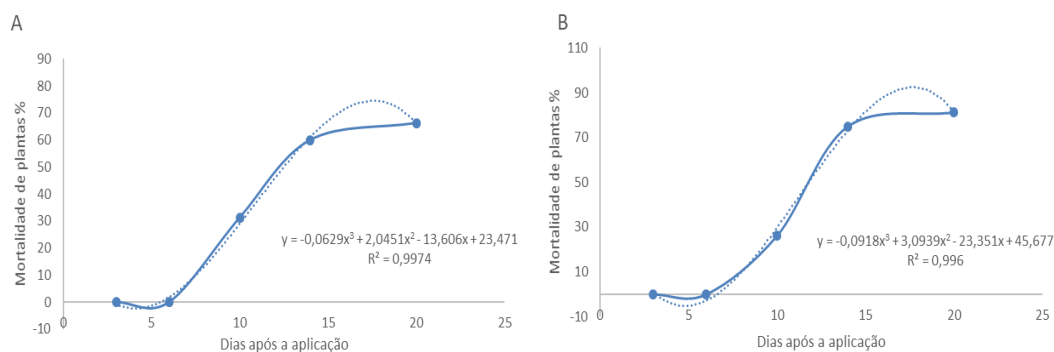
Tabela 1 – Avaliação da porcentagem de plantas mortas em função dos diferentes tratamentos ao longo do período experimental.

Tratamentos ¹	3*	6	10	14	20
T1	0,00 a ²	0,00 a	31,25 a	60,00 a	66,25 a
T2	0,00 a	0,00 a	26,25 a	75,00 a	81,25 a
T3	0,00 a	0,00 a	15,00 a	66,25 a	71,25 a
T4	0,00 a	0,00 a	12,50 a	67,50 a	70,00 a

¹T1 - Glifosato 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,75 L.ha⁻¹, T2 - Glifosato 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,75 L.ha⁻¹, T3 - Glifosato 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,38 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,38 L.ha⁻¹, T4 - Glifosato 2,8 L.ha⁻¹. ² Letras iguais na mesma coluna indicam que não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos. *Dias após a aplicação dos tratamentos. As médias entre tratamentos foram comparadas pelo teste Scott Knott, p<0,05.

Na área experimental foram encontrados, durante o ensaio, presença desigual nas parcelas de Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e Buva (*Conyza bonariensis*) com tolerância ao glyphosate, e que persistiu para todos os tratamentos. Este fato acarretou em um alto coeficiente de variação entra as médias na análise de variância, o que pode ter acarretado na não obtenção de significância estatística entre os tratamentos, mesmo com as altas diferenças numéricas de mortalidade, como observado aos 10 dias após a aplicação. Isso sucedeu, ao objetivo de simular uma situação real de campo. Segundo Agostinetti et al., (2015), mais de vinte espécies já foram identificadas como tolerantes ao herbicida glifosato no mundo, entre elas, as plantas capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e buva (*Conyza bonariensis*).

De acordo com a figura 1, torna-se evidente um aumento na mortalidade das plantas a partir de 10 dias após a aplicação dos tratamentos e obtém-se um acréscimo exponencial até os 14 dias, evidenciando o período de ação do herbicida nas plantas daninhas, independente do tratamento aplicado.



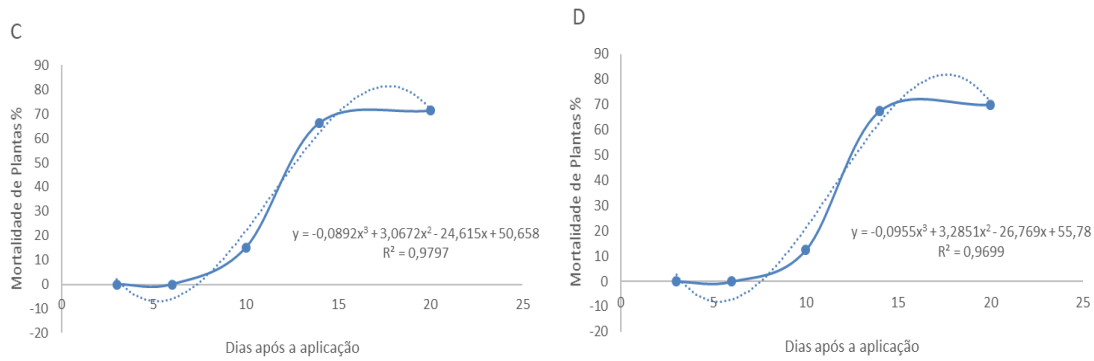


Figura 1. A - Porcentagem de plantas mortas ao longo do período experimental pela aplicação de glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,75 L.ha⁻¹. B - Porcentagem de plantas mortas ao longo do período experimental pela aplicação de glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,75 L.ha⁻¹. C - Porcentagem de plantas mortas ao longo do período experimental pela aplicação de glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,38 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,38 L.ha⁻¹. D - Porcentagem de plantas mortas ao longo do período experimental pela aplicação de glyphosate 2,8 L.ha⁻¹.

De acordo com a figura 2, fica evidente que os tratamentos 1 e 2 apresentaram menor tempo para proporcionar maiores resultados quantitativos em relação aos tratamentos 3 e 4. O tratamento 1 obteve menor resultado quantitativo ao tempo 20 dias em relação aos demais tratamentos avaliados.

O tratamento 2 (Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,75 L.ha⁻¹) foi aquele que apresentou melhor desempenho para mortalidade de plantas daninhas, com menor tempo de ação e também maior quantidade de plantas mortas, no final do período experimental, entre todos os tratamentos.

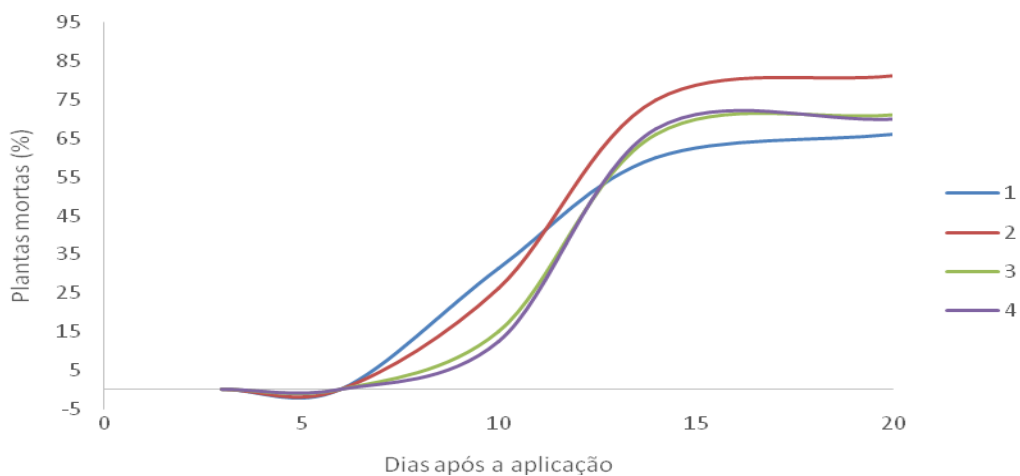


Figura 2. Desempenho dos diferentes tratamentos, no controle das plantas daninhas avaliadas, ao longo do período experimental. 1 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,75 L.ha⁻¹; 2 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,75 L.ha⁻¹; 3 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,38 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,38 L.ha⁻¹; 4 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹.

Analisando-se o índice quantitativo de plantas com os sintomas amarelecimento e necrose, não houve diferença estatística entre os tratamentos, conforme observado na Tabela 2. Porém, uma diferença visual foi notada, principalmente aos 3 dias após a aplicação, em que nos tratamentos 2 e 3 observou-se uma maior quantidade de plantas sintomáticas.

Tabela 2 – Avaliação da porcentagem de plantas com sintomas de danos em função dos diferentes tratamentos ao longo do período experimental.

Tratamentos ¹	3*	6	10	14	20
T1	41,25 a ²	70,00 a	98,75 a	100,00 a	100,00 a
T2	57,50 a	75,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T3	61,25 a	80,00 a	98,75 a	100,00 a	100,00 a
T4	52,50 a	71,25 a	97,50 a	100,00 a	100,00 a

¹ T1 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,75 L.ha⁻¹, T2 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,75 L.ha⁻¹, T3 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,38 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,38 L.ha⁻¹, T4 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹.² Letras iguais na mesma coluna indicam que não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos. * Dias após a aplicação dos tratamentos. As médias entre tratamentos foram comparadas pelo teste Scott Knott, p<0,05.

Em relação aos sintomas, amarelecimento e necrose, ocasionados pelos efeitos dos tratamentos, pode ser observado na figura 3 que em todos os tratamentos ocorreu uma das duas avarias citadas acima, que são características dos produtos utilizados (VARGAS & ROMAN, 2006), assim como apresentaram ascendente percentual quantitativo nas avaliações de 3, 6, e 10 dias.

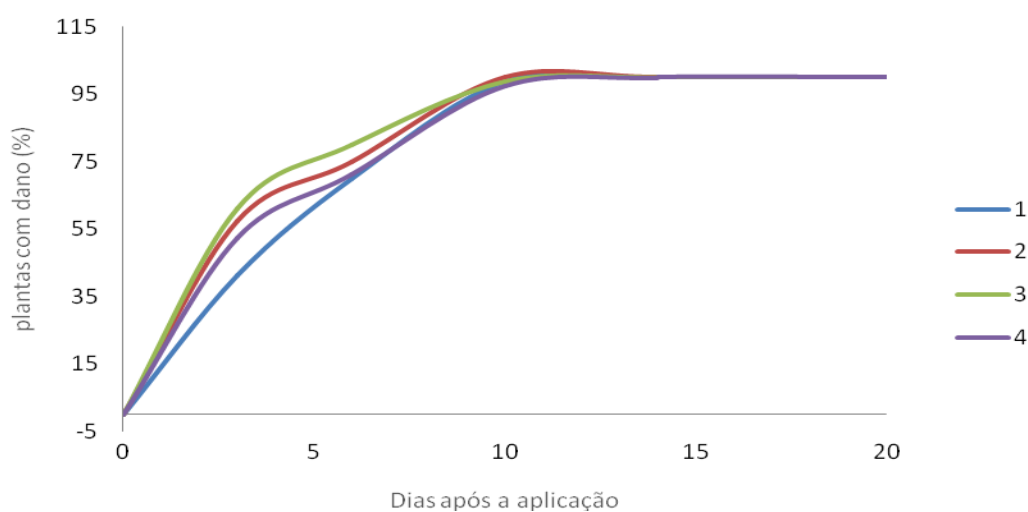


Figura 3. Efeitos dos diferentes tratamentos visualizados pelos sintomas amarelecimento e necrose, ao longo do período experimental. 1 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,75 L.ha⁻¹; 2 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,75 L.ha⁻¹; 3 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹ + Óleo Mineral 0,38 L.ha⁻¹ + Óleo Citronela 0,38 L.ha⁻¹; 4 - Glyphosate 2,8 L.ha⁻¹.

A partir dos 14 dias após a aplicação, todos os tratamentos obtiveram o máximo de resultado quantitativo de sintomas.

Aos 3 dias, o tratamento 1 foi aquele que apresentou o menor número de plantas com sintomas inerentes ao herbicida utilizado, em relação aos demais tratamentos.

3 CONCLUSÃO

Apesar da não diferença estatística entre os tratamentos, observou-se que houve eficiência quantitativa da ação do óleo essencial da citronela como potencializador do herbicida glyphosate no período de 10 a 15 dias após a aplicação.

Não foi observada diferença estatística na ação do herbicida quando utilizado em conjunto com óleo mineral e o óleo essencial da citronela.

As plantas capim amargoso e buva, mostraram-se tolerante a ação do herbicida glyphosate. Porém as plantas apresentaram sintomas de amarelecimento do tecido meristemático e necrose, causada pelo efeito da ação do herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P.; SILVA, A. A. Manejo de plantas daninhas. **Embrapa trigo. Capítulo em livro (ALICE)**. 2015. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1022693>>. Acesso em: 03 de Out. 2018.

CASTRO, E.B.; CARBONARI, C.A.; VELINI, E.D.; BEM, R.; BELAPART, D.; GOMES, G.L.G.C.; MACEDO, G.C. Deposição da calda e eficácia de controle de glyphosate e saflufenacil associados a adjuvantes. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.I]. v.16, n.2, p.103-111, 2017. Disponível em: <<http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/508/508>>. Acesso em: 03 de set. 2018.

Classificação Climática de Koppen-Geiger. Disponível em: <https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica___o_Clim__tica_Koppen.pdf>. Acesso em 04 set. 2018.

COSTA, N.V.; COSTA, A.C.P.R.; COELHO, E.M.P.; FERREIRA, S.D.; BARBOSA, J.A. Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Viçosa, MG. v.17, n.1, p.25-44, 2018. Disponível em:

<<http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/522/522>>. Acesso em: 03 de set. 2018.

CUNHA, J.P.A.R.; ALVES, G.C.; MARQUES, R.S. Tensão superficial, potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica de caldas de produtos fitossanitários e adjuvantes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE. v. 48, n. 2, p. 261-270, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rca/v48n2/1806-6690-rca-48-02-0261.pdf>>. Acesso em: 06 de set. 2018.

NETTO, A.G.; ANDRADE, J.F.; PRESOTO, J.C.; SOUZA, M.; CARVALHO, S.J.P. Contribuição de diferentes aditivos na eficácia do glyphosate sobre o capim-amargoso (*digitaria insularis*). **JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS**, 7. 2015. Paços de caldas, MG. Disponível em: <<https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcpcs/jcpcs/paper/viewFile/1250/832>>. Acesso em: 03 de set. 2018.

PACHECO, L.P.; PETTER, F.A.; SOARES, L.S.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, J.B.S. Sistemas de produção no controle de plantas daninhas em culturas anuais no Cerrado Piauiense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, SE. v. 47, n. 3, p. 500-508, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v47n3/1806-6690-rca-47-03-0500.pdf>>. Acesso em: 03 de set. 2018.

PEREIRA, G.P.; PRADO, A.E.; CARVALHO, R.I.N. Variação mensal do rendimento de Óleo Essencial de Citronela. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, RN. v.2, n.2, p.183-189, 2016. Disponível em: <<http://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/408/73>>. Acesso em: 02 de set. 2018.

PITELLI, R. A. O termo planta daninha. **Planta daninha**, Viçosa, MG. v.33, n.3, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v33n3/0100-8358-pd-33-03-00622.pdf>>. Acesso em: 02 de set. 2018.

SCHNEIDER, T.; RIZZARDI, M.A.; NUNES, A.L.; BIANCHI, M.A.; BRAMMER, S.P.; ROCKENBACH, A.P. Biologia molecular aplicada à ciência das plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.I]. v.17, n.1, p.12-24, 2018. Disponível em: <<http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/523/523>>. Acesso em: 03 de set. 2018.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Conceitos e aplicações dos adjuvantes. **Embrapa trigo**. EMBRAPA TRIGO, DOCUMENTO ONLINE, 56. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852510/1/pdo56.pdf>>. acesso em: 08 de set. 2018.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução. **Embrapa trigo**. EMBRAPA TRIGO, DOCUMENTO ONLINE, 58. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852512/1/pdo58.pdf>>: acesso em: 18 de set. 2018.