



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

DEIVIDI JHONATAN DOS SANTOS

**EFEITO DO EXTRATO DE *Cyperus rotundus* L. SOBRE O PERFIL
ANTIOXIDANTE DO REPOLHO E A HERBIVORIA POR PULGÕES**

ERECHIM
2017

DEIVIDI JHONATAN DOS SANTOS

**EFEITO DO EXTRATO DE *Cyperus rotundus* L. SOBRE O PERFIL
ANTIOXIDANTE DO REPOLHO E A HERBIVORIA POR PULGÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau de
Bacharel em Agronomia na Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Denise Cargnelutti
Coorientador: Prof. Dr. Bernardo Berechntein

**ERECHIM
2017**

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Santos, Deividi Jhonatan dos

Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. sobre o perfil antioxidante do repolho e a herbivoria por pulgões/ Deividi Jhonatan dos Santos. -- 2017. 16 f.

Orientadora: Denise Cargnelutti.

Co-orientador: Bernardo Berenchtein.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Erechim, RS , 2017.

1. Brassica oleracea var. capitata. 2. *Cyperus rotundus* L.. 3. Enzimas antioxidantes. 4. Pulgões. I. Cargnelutti, Denise, orient. II. Berenchtein, Bernardo, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

DEIVIDI JHONATAN DOS SANTOS

**EFEITO DO EXTRATO DE *Cyperus rotundus* L. SOBRE O PERFIL
ANTIOXIDANTE DO REPOLHO E A HERBIVORIA POR PULGÕES**

Trabalho de conclusão de curso de graduação com requisito parcial para a
obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Denise Cargnelutti

Coorientador: Prof. Dr. Bernardo Berenchein

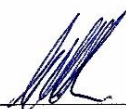
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca

em: 29/06/2017

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dr^ª. Denise Cargnelutti



Prof^ª. Ms. Chirlene Márcia Oldoni



Prof. Ms. Douglas Antonio Dias

EFEITO DO EXTRATO DE *Cyperus rotundus* L. SOBRE O PERFIL ANTIOXIDANTE DO REPOLHO E A HERBIVORIA POR PULGÕES

DEIVIDI JHONATAN DOS SANTOS¹; DENISE CARGNELUTTI¹; BERNARDO BERENCHTEIN¹

¹Universidade Federal Da Fronteira Sul, *Campus* Erechim – CEP – 99700-970 – Erechim, RS – Brasil.

E-mail: jhdeividi@gmail.com; E-mail: denise.cargnelutti@uffs.edu.br; E-mail: bernardo.berenchtein@uffs.edu.br

Deividi Jhonatan dos Santos*

RESUMO

O presente trabalho buscou avaliar o efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. (tiririca) nos perfis antioxidante, de produtividade e controle de pulgões (*Brevicorine brassicae*) na cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Foram usados quatro tratamentos com diferentes quantidades de bulbos de *Cyperus rotundus* L. e o quinto tratamento, a testemunha (água). Os tratamentos foram preparados com água em fervura (extrato a quente) e na sequência adicionou-se o espalhante adesivo. Devido a infestação de pulgões na cultura, aplicou-se os tratamentos. As plantas foram coletadas com antecedência em 48 e 72 horas após a aplicação dos tratamentos, sendo nestas plantas realizadas as análises bioquímicas (atividade das enzimas antioxidantes ascorbato peroxidase, APX, e guaiacol peroxidase, POD, e concentração de proteínas solúveis). Além disso, em 48 horas foram realizadas a contagem dos pulgões nas folhas. No final do experimento, realizou-se a colheita do repolho para a avaliação da produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o teste *Tukey* com 95 % de confiança. Os resultados do presente estudo não evidenciaram alterações na produtividade de plantas de repolho expostas aos tratamentos com extratos aquosos de *C. rotundus*. No entanto, a aplicação dos extratos induziu um aumento na atividade das enzimas POD e APX em folhas de repolho, 48 e 72 horas após as aplicações. Além disso, o tratamento com EA-125 reduziu as populações de pulgões 48 horas após a aplicação, porém, as concentrações de proteínas solúveis não foram alteradas pelas aplicações dos extratos. Portanto, os resultados do presente estudo aumentaram as defesas antioxidantes de plantas de repolho com a aplicação dos extratos aquosos obtidos a partir de *C. rotundus* L., tornando-as menos susceptíveis ao ataque de insetos.

PALAVRAS-CHAVE: APX. *Brassica oleracea* var. *capitata*. *Cyperus rotundus* L. POD.

* Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), é uma olerícola cultivada na Europa desde os anos 5.000 a.C. Sendo muito cultivado, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Segundo o Instituto de Economia Agrícola (2007), o cultivo dessa olerícola se dá em apenas quatro regiões do estado de São Paulo (Sorocaba, Mogi das Cruzes, São João da Boa Vista e São Paulo) as quais concentram parte da produção. Se destaca como uma das brássicas mais consumidas no Brasil e apresenta alto valor nutritivo com elevadas concentrações de cálcio, fósforo, proteínas, vitamina A e vitamina C (MORRETI, 2007). Diversos fatores bióticos podem influenciar na produção das hortaliças, destacando-se entre eles, o ataque de pragas (SANTOS, 2011). Várias espécies de insetos atacam a cultura do repolho, entre elas, destacam-se os pulgões, diversas lagartas (curuquerê, mede palmo, rosca, broca-da-couve e a traça-das-crucíferas), mosca-branca, besouros, formigas, entre outras (JOCYS, 2007).

A *C. rotundus* L. é uma planta herbácea com porte entre 15-50 cm em condições brasileiras. O intenso desenvolvimento de cadeias de pseudo-tubérculos no solo formam-se clones de considerável tamanho. Os bulbos basais e tubérculos de tiririca formam extensos sistemas de rizomas que se desenvolvem horizontalmente e verticalmente que podem se aprofundar até 40 cm. Estes rizomas possuem gemas, que de espaço a espaço ocorre uma hipertrofia, semelhante a um tubérculo, ocorrendo as gemas. Os primeiros meses de formação das plantas, o sistema vascular é contínuo através de rizomas e hipertrofias. Em plantas mais velhas, a continuidade dos rizomas é interrompida (PASTRE, 2006).

As plantas em geral passam por mudanças bioquímicas significativas em resposta ao ataque de estressores bióticos, como patógenos ou insetos herbívoros, que quando atacam as plantas, fazem com que de forma rápida respondam com uma “explosão oxidativa”, que constituem na produção de espécies reativas de oxigênio (ERO), como principalmente o ânion superóxido (O_2^-) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2). O acúmulo destas substâncias nas células vegetais pode ser tóxico para ambos. Estas ERO estimulam a produção de enzimas antioxidativas. Existe uma grande variedade de enzimas que irão decompor espécies reativas de oxigênio, sendo elas por exemplo, superóxido dismutase (SOD), peroxidase (POX), catalase (CAT), polifenol oxidase (PPO), entre outras (NASCIMENTO e BARRIGOSI, 2014).

Os extratos preparados de plantas para verificar a atividade enzimática da peroxidase e polifenoloxidase têm mostrado que essas enzimas podem ocorrer tanto na forma solúvel como também na forma ionicamente ligada à parede celular (CLEMENTE, et al., 1998).

Os pulgões são vetores de várias viroses, na qual espalham para outras plantas por meio da sucção da seiva de outras plantas, em que entra em contato diretamente. Na fase adulta, se alimentam de folhas e caules e apresentam um alto índice de fertilidade e uma menor longevidade. Algumas plantas daninhas são hospedeiras de pulgões, quando a inexistência na área de determinada cultura, como a trapoeraba, guanxuma, malva-preta (SILVA, 2011). Na fase adulta, quando iniciam a alimentação nas folhas e caules, apresentam um alto índice de fertilidade e uma menor longevidade. Considera-se que a injeção de toxinas por meio de pulgões é um fator que influencia, prejudicando o crescimento das plantas (NASCIMENTO e BARRIGOSI, 2014).

O uso de extratos vegetais ressurgiu como uma opção diferenciada e promissora para o manejo integrado em proteção de plantas (SANTOS, PRANDO, et al., 2013). Um dos principais fatores responsáveis por problemas, como o desequilíbrio biológico, alteração da ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica, é a aplicação de agrotóxicos em doses excessivas ou de forma inadequada. O avanço de sistemas orgânicos de produção contribuiu para o interesse por substâncias naturais biologicamente ativas para o controle de pragas e patógenos, assim, houve a necessidade de buscar alternativas de manejos agrícolas de baixo impacto ambiental, substituindo os métodos convencionais de controle dessas pragas agrícolas. Plantas com propriedades antagônicas, se tornam uma ferramenta para proteção de plantas (BETTIOL e MORANDI, 2009).

Os metabólitos secundários tem uma função de grande importância para as plantas sobreviverem e competirem no ambiente, pois são compostos químicos que trazem vantagens evolucionária para a sobrevivência e reprodução (VIZZOTO, KROLOW e WEBER, 2010). Os metabólitos presentes em *Cyperus rotundus* L., têm sido testados quanto ao seu potencial como repelente de insetos e alelopático (MOREIRA, PICANÇO, et al., 2007). No presente estudo, além do seu papel como repelente, o extrato foi testado também na indução das defesas antioxidantes do repolho.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no controle de pulgões, na produtividade, na atividade das enzimas ascorbato peroxidase (APX) e guaiacol peroxidase (POD) e conteúdo de proteínas de *Brassica oleracea* var. *capitata* L. (repolho).

MATERIAL E MÉTODOS

As análises bioquímicas foram realizadas no laboratório de Microscopia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Erechim, RS. A implantação do experimento a campo se deu no município de Campinas do Sul, RS, localizado na latitude 27° 42' 57" S e longitude 52° 37' 39" W, com um relevo levemente ondulado e o solo classificado como Latossolo vermelho. A cultivar de repolho utilizada foi a “coração de boi” (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), sendo as mudas adquiridas no mercado local.

OBTENÇÃO, PREPARO DOS EXTRATOS DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus* L.) E TRATAMENTOS

Os bulbos de *C. rotundus* L. foram coletadas sempre no período da manhã, dando preferência a plantas adultas com desenvolvimento completo e integridade vegetal. Os bulbos foram submetidos à extração aquosa a quente (100 °C por 10 minutos) (EA), utilizando-se 50, 75, 100 e 125 g de bulbos para cada litro de água em fervura. Os extratos foram acondicionados em frascos âmbar e armazenados em geladeira até o momento do uso. Os tratamentos (EAs), juntamente com o controle (testemunha tratada com água apenas) foram aplicados acrescidos de espalhante adesivo (E) na proporção de 5 % (50 mL L⁻¹), preparado com 50 g de sabão de coco e 1 L de água.

APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS E AVALIAÇÃO A CAMPO

O delineamento utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), sendo 5 repetições (25 plantas por repetição) e 4 (quatro) tratamentos, totalizando uma área total de 100 m². A quantidade total de mudas foi de 625. O espaçamento utilizado entre plantas foi de 0,4 m e entre parcelas de 0,5 m. Os tratamentos foram aplicados aos 60 dias após o plantio (quando identificou-se o aparecimento dos pulgões) com pulverizador manual equipado com bico leque, sendo o jato dirigido para o solo, colo e folhas das plantas (aproximadamente 20 mL de extrato por planta). Antes da aplicação dos tratamentos e, 48 e 72 horas após a aplicação, foram coletadas as folhas (3 folhas de 3 plantas por repetição) para as análises bioquímicas. Além disso, foram avaliados o número de pulgões vivos encontrados em 2 folhas (superfície foliar, face adaxial e abaxial), tomadas aleatoriamente de 3 plantas por repetição, antes e após 48 horas. A colheita do repolho foi aos 90 dias, quando a firmeza das cabeças aceitas pelo mercado foram diagnosticadas. Em balança digital, a massa de repolho de um metro quadrado de cada parcela foi registrada a fim de estimar a produtividade em toneladas por hectare.

ANÁLISES BIOQUÍMICAS

Atividade das enzimas guaiacol peroxidase e ascorbato peroxidase (amostras frescas de folhas das plantas) foram usadas para os ensaios enzimáticos. Um grama de tecido fresco foi homogeneizado em 3 mL de tampão fosfato de sódio (pH 7,8) 0,05 M, contendo 1 mM de EDTA e 2% (w/v) de polivinilpirrolidona (PVP). O homogeneizado foi centrifugado a 13.000 x g por 20 minutos a 4°C e o sobrenadante foi usado para a determinação das enzimas antioxidantes. A atividade das peroxidases não específicas presentes no extrato foram determinadas segundo Zeraik et al. (2008), utilizando-se o guaiacol como substrato; A atividade da enzima ascorbato peroxidase foi determinada de acordo com Zhu et al. (2004). Em todas as preparações enzimáticas a concentração de proteínas foi mensurada pelo método *Coomassie Blue* (Bradford, 1976), usando albumina sérica bovina (BSA) como padrão. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* a 5 % de probabilidade utilizando-se o *software* estatístico ASSISTAT, versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo não mostraram diferenças significativas para o parâmetro produtividade (Tabela 1). O desvio padrão entre os valores de massa (g), foi elevado em todos os tratamentos. Assim, esse parâmetro não mostra-se uma confiabilidade concreta estatisticamente. Por outro lado, todos os tratamentos após a aplicação do EA de *C. rotundus* L. apresentaram maior produtividade em massa (g) em comparação à testemunha, com valores acima, discrepantes. Por ser uma cultura com a maturidade para colheita desuniforme e pelos fatores abióticos (variações climáticas) e bióticos (herbívoros), podem ter afetado o parâmetro produtividade. A rotação de culturas (famílias), cobertura do solo (quantidade de matéria orgânica) e a adubação, são fatores que afetam diretamente no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da cultura (FERREIRA e AQUILA, 2000).

TABELA 1. Avaliação da produtividade de repolho tratadas com diferentes doses de extratos aquosos de *Cyperus rotundus* L. (EA, extrato aquoso; E, espalhante adesivo).

Tratamentos	g planta ⁻¹
EA (50) + E	318± 112,2 ab ¹
EA (75) + E	465± 160,50 a
EA (100) + E	389± 84,60 a
EA (125) + E	406± 104,8 a
Testemunha (água + E)	153± 15,00 b
CV (%)	34,1

¹ Médias seguidas de mesma letra (letras minúsculas comparação entre tratamentos e letras maiúsculas comparação entre tempos) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 95\%$).

Foyer e Noctor (2003) relataram que as enzimas guaiacol peroxidase e ascorbato participam da eliminação direta do H₂O₂, sendo que a primeira age no citosol, vacúolo e parede celular e a segunda nas organelas onde a detoxificação é necessária.

Estudos relataram que plantas sob estresse são mais susceptíveis ao ataque de pragas (SÃO JOÃO e RAGA, 2016). Portanto, a avaliação do perfil antioxidante das plantas cultivadas poderá fornecer elementos relacionados a saúde do vegetal, indicando a sua maior ou menor susceptibilidade a pragas. No presente estudo, foram determinadas as atividades das enzimas POD e APX de plantas de repolho expostas aos extratos aquosos de *C. rotundus* e aos insetos sugadores (pulgões). As determinações foram realizadas antes das aplicações e, 48 e 72 horas após, como descrito na metodologia. Para a atividade da APX, foram observadas alterações significativas com a aplicação do EA-50 após 48 horas e, no tratamento com EA-75 e EA-125 a 72 horas após a aplicação (Tabela 2). No entanto, o efeito mais significativo foi observado na comparação entre os tempos, para os mesmos tratamentos, no qual a atividade da APX para a testemunha 1,6 vezes menor as 72 horas após a aplicação dos tratamentos, quando comparado ao tempo zero. Por outro lado, quando os extratos aquosos fervidos foram aplicados, observou-se um aumento gradual na atividade da enzima (Tabela 2), evidenciando o papel do extrato em induzir as respostas de defesas antioxidantes das plantas de repolho, as quais se tornam menos susceptíveis ao ataque de pragas.

A herbivoria também tem sido relacionada com as mudanças no conteúdo de espécies reativas de oxigênio (EROs) intracelular e na atividade de peroxidase em plantas (WAR et al., 2012). Como esperado, mudanças significativas foram observadas para a atividade da POD em plantas de repolho tratadas com os extratos aquosos à quente (fervidos) de *C. rotundus* L. e expostos aos pulgões. Estas alterações foram observadas somente 48 e 72 horas após a aplicação

dos tratamentos. Após 48 horas, a atividade da POD foi estimulada por todos os tratamentos, sendo a maior atividade da enzima observada no tratamento com EA-100 (22 vezes maior quando comparado ao controle). O incremento da atividade enzimática foi mais expressivo a 72 horas, quando a atividade da POD foi aproximadamente 47 e 20 vezes maior para as aplicações de EA-100 e EA-50, respectivamente, quando comparado com o tratamento controle (Tabela 2). Além disso, na comparação entre os tempos para os mesmos tratamentos, a atividade da POD não foi alterada para o tratamento controle, mas foi induzida nas folhas de repolhos após as aplicações dos extratos aquosos fervidos de *C. rotundus* L.

TABELA 2. A atividade das enzimas ascorbato peroxidase (APX, expressa em μmol de ascorbato oxidado $\text{min}^{-1} \text{mg}$ de proteína $^{-1}$) e guaiacol peroxidase (POD, expressa em U mG de proteína $^{-1}$) em folhas de repolho tratadas com diferentes doses de extratos aquosos de *Cyperus rotundus* L.

Parâmetro	Tratamento	Período de tempo (horas)		
		0	48	72
APX	EA - 50 + E	0,11±0,02 abA ¹	0,08±0,02 cA	0,11±0,01 bA
	EA - 75 + E	0,11±0,005 abB	0,20±0,02 aA	0,19±0,03 aA
	EA - 100 + E	0,10±0,06 bB	0,13±0,02 bB	0,18±0,01 aA
	EA - 125 + E	0,06±0,02 bB	0,15±0,02 abA	0,11±0,01 bA
	Testemunha (água + E)	0,16±0,04 aA	0,14±0,04 bA	0,10±0,02 bB
CV (%)	22,1			
POD	² EA (50) + E ³	17,07±19,63 aB	55,29±15,44 bA	75,23±33,77 bA
	EA (75) + E	2,31±0,76 aB	49,53±15,86 bA	32,03±14,16 cA
	EA (100) + E	4,40±2,32 aC	91,03±29,96 aB	179,38±6,83 aA
	EA (125) + E	7,84±3,05 aB	44,06±7,34 bA	1,87±10,70 cAB
	Testemunha (água + E)	8,54±2,15 aA	4,18±1,72 cA	3,80±2,06 cA
CV (%)	41,2			

¹Médias seguidas de mesma letra (letras minúsculas comparação entre tratamentos e letras maiúsculas comparação entre tempos) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 95\%$). (²EA, extrato aquoso; ³E, espalhante adesivo).

Os dados relativos as concentrações de proteínas de folhas de repolho expostas aos tratamentos com extratos aquosos fervidos de *C. rotundus* e a herbivoria por pulgões estão apresentados na tabela 2. Um incremento nos níveis de proteínas foram observados apenas no tempo zero, antes da aplicação dos tratamentos e, na comparação entre os tempos foram observados níveis mais elevados de proteínas para o tratamento controle a 72 horas após a aplicação dos tratamentos (Tabela 3).

De acordo com a teoria proposta por White (1993), uma planta quando exposta a uma situação de estresse torna-se mais susceptível ao ataque de herbívoros, devido principalmente a alta qualidade nutricional e baixos níveis de defesas químicas da planta. O estresse pode ser do tipo abiótico (calor, frio, radiação UV, metais pesados, seca, inundação dentre outros) ou biótico (microrganismos, animais, dentre outros). Quando exposta a estas modalidades de estresse, a planta desvia os recursos produzidos no seu metabolismo a fim de reparar ou manter os processos fisiológicos vitais, restando menos energia disponível para as defesas química contra a herbivoria. Assim, a aplicação de extratos vegetais, podem desempenhar um papel importante, não somente como repelentes dos insetos herbívoros, mas também na melhoria da saúde do vegetal, por estimular as suas defesas antioxidantes, as quais possuem papel importante na defesa contra a herbivoria por insetos (BHONWONG et al., 2009; GULSEN et al., 2010).

Como descrito na literatura, extratos a base de plantas, tem mostrado estimular as defesas das plantas contra os insetos herbívoros (SANTOS, PRANDO, et al., 2013). Em concordância com os dados da literatura, no presente estudo também foi observado um incremento da atividade antioxidante em folhas de repolho quando os extratos de *C. rotundus* foram aplicados, o que evidencia o papel destes extratos tanto na repelência dos insetos quanto no restabelecimento da saúde das plantas de repolho.

TABELA 3. Concentração de proteínas solúveis em folhas de repolho tratadas com diferentes doses de extratos aquosos de *Cyperus rotundus* L.

Parâmetro	Tratamento	Período de tempo (horas)		
		0	48	72
Proteína (mg L ⁻¹)	² EA (50) + E ³	1,65±0,10 abcA ¹	1,70±0,11 abA	1,80±0,09 aA
	EA (75) + E	1,62±0,16 bcAB	1,46±0,22 bB	1,72±0,09 aA
	EA (100) + E	1,80±0,06 abA	1,77±0,25 aA	1,77±0,18 aA
	EA (125) + E	1,92±0,08 aA	1,62±0,22 abB	1,88±0,11 aA
	Testemunha (água + E)	1,43±0,16 cB	1,63±0,13 abAB	1,79±0,14 aA
CV (%)	8,9			

¹Médias seguidas de mesma letra (letras minúsculas comparação entre tratamentos e letras maiúsculas comparação entre tempos) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P ≥ 95%). (²EA, extrato aquoso; ³E, espalhante adesivo).

Em um experimento realizado e conduzido em laboratório para o controle do pulgão *M. persicae*, obteve-se com eficiência de controle com o uso de extratos aquosos de folha e fruto de *Clibadium sylvestre* (Cunambi), e folha e raiz de *Derris amazonica* (Timbó), nas

concentrações 0, 1, 4 e 8 % em testes de preferência com e sem chance de escolha, quando avaliado mortalidade e número de ninfas (FILGUEIRAS, 2010).

Conforme Dequech et. al., (2008) relatam que a atividade inseticida em extratos vegetais no controle de insetos-praga, é uma alternativa importante e viável para pequenas áreas de cultivo, como em hortas, pequenos armazéns de grãos. Esses extratos botânicos podem inibir a alimentação ou terrência, reduzir o consumo alimentar, atrasar no desenvolvimento, deformar e esterilizar os insetos. Gonçalves, Gervásio e Vendramim (2004) verificaram que os extratos aquoso que os extratos aquosos e de clorofórmico de nim apresentam um bom controle contra os insetos.

Em preparos caseiros, manual ou industrial, obteve-se extratos vegetais com ação inseticida e viáveis no controle de pragas (MOREIRA, PIKANÇO, et al., 2007). Conforme Guerra (1985) e Santos et al. (1988), referem-se a diversas plantas que apresentam repelência, atividade inseticida e que merecem serem estudadas, tais como: camomila (*Matricaria amomilla*), estramônio (*Datura stramonium*), gerânio (*Pelargonio zonale*), cila vermelha (*Urginea maritima*), alamanda (*Alamanda nobilis*), arruda (*Ruta graveolens*), purgueira (*Jatrophos curcas*), timo ou tomilho (*Thimus vulgaris*), caiapó (*Cayaponia tayuya*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), tiririca (*Cyperus rotundus*), estemona (*Stemona tuberosum*), papagaio (*Euphorbia* sp.), cataria (*Nepta cataria*), teucrio (*Teucrium abyonicum*), barata (*Haplophyton cimicidum*), etc.

Picanço (2010) relata, para o controle de insetos sugadores, é necessário uma avaliação direta da planta atacada por meio de uma amostragem, com 10 coletas por planta, de folhas que demonstram o ataque desses insetos, sendo que, quando encontrados 2 insetos por amostra, já é necessário um controle. No presente estudo, o tratamento com EA-125 mostrou-se eficiente no controle dos pulgões (Figura 1). Conforme abordado por Santos, Prando et al. (2013), o uso de extratos vegetais contra pragas (insetos, patógenos e plantas daninhas), apresentam potencial inseticida, fungicida, herbicida e nematicida, sendo considerados de alta eficiência.

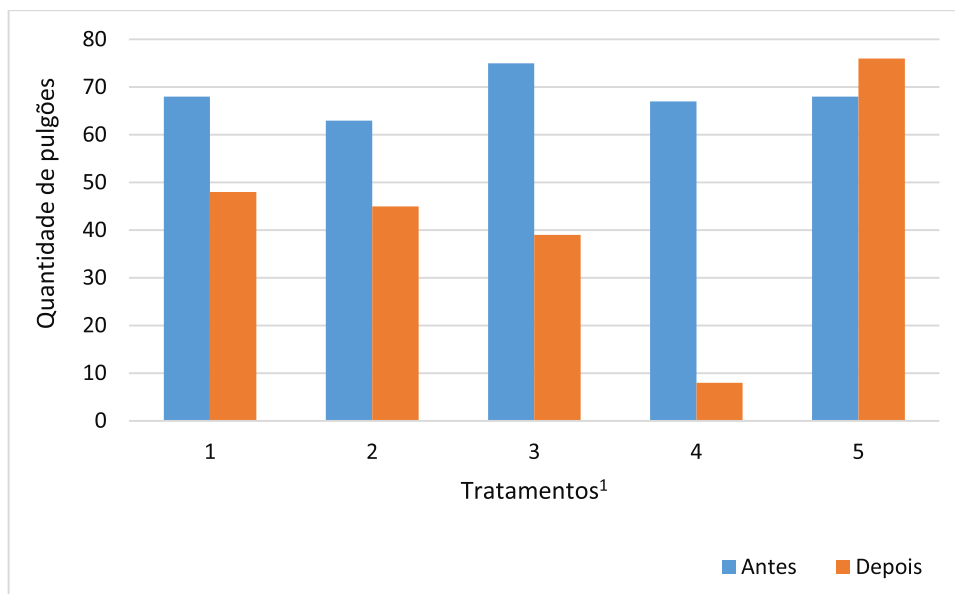


FIGURA 1. Números de pulgões avaliados na superfície foliar de repolho submetido aos diferentes tratamentos com extrato aquoso (EA) de *C. rotundus* L., antes e 48 horas após a aplicação do EA. ¹1) EA (50); 2) EA (75); 3) EA (100); 4) EA (125); 5) Testemunha (água).

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que os extratos aquosos fervidos do *Cyperus rotundus* induziram as defesas antioxidantes das plantas, promovendo conseqüentemente uma redução da herbivoria por insetos em plantas de repolho, efeito com maior significância para o tratamento EAF-125. Contudo, estudos relativos ao estresse abiótico e biótico, que ocorrem nas plantas, envolvendo enzimas antioxidantes, merecem serem aprofundados, para se obter melhor adaptação das plantas às condições ambientais estressantes.

REFERÊNCIAS

- BAZZO, B. R. et al. SBICafé - Biblioteca do café. **Site da UFV**, Araxá, MG, agosto 2011. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br>>. Acesso em: 23 junho 2017.
- BETTIOL, W.; MORANDI, A. B. **Biocontrole de doenças de plantas** - uso e perspectivas, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 332, 2009.
- DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C.G.; EGEWARTH, R.; Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório: **Revista Biotemas**, Santa Maria, p.22-31, 2008.
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, DF, p. 175-204, 2000. Acesso em: 27 junho 2017.
- FILGUEIRAS, C. C. Bioatividade de extratos aquosos das espécies *Clibadium sylvestre* e *Derris amazônica* sobre o pulgão *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Amazônia**, Belem, PA, 2010. 1-32.
- FOYER, C.H.; NOCTOR, G. Redox sensing and signalling associated with reactive oxygen in chloroplasts, peroxisomes and mitochondria. **Physiology Plant**. 119: 355-364, 2003.
- FLINT, M. L. A. **Aphids**: integrated pest management for home, gardeners and landscape professional. Pest Notes, University of California: [s.n.], 2000. 4 p.
- GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de extratos de meliáceas sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, 33: 607-612, 2004.
- GUERRA, M.S. **Receituário caseiro**: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos. Brasília, EMBRATER, 1985, 166p.
- JOCYS, T. **Pragas que atacam o repolho**: alternativas para controle. Secretaria de agricultura e abastecimento, São Paulo – SP. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/>> Acesso em: 25 Junho 2017.
- MOREIRA, M. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. **ResearchGate**, 2007. Disponível em: <www.researchgate.net/publication/313386658_Uso_de_inseticidas_botanicos_no_controle_de_pragas>. Acesso em: 27 Junho 2017.
- MORRETTI, C. M. Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. EMBRAPA Hortaliças, MAPA, SEBRAE: Brasília, DF. 2007.
- NASCIMENTO, J. B.; BARIGOSSI, J. A. F. O papel das enzimas antioxidantes na defesa das plantas contra insetos herbívoros e fitopatógenos. Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, 2014.

PASTRE, W. Controle de Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com aplicação de Sulfentrazone e Flazasulfuron aplicados isoladamente e em mistura na cultura da cana-de-açúcar. **Dissertação de Mestrado**, Campinas, SP, p. 1-47, março 2006.

PICANÇO, M. Manejo Integrado de Pragas. **Apostila de entomologia**, 2010. Acesso em: 24 junho 2017.

SANTOS, A. N. D. Utilização de substâncias naturais no controle de pulgões em cultivo orgânico de brócolis, *Brassica oleracea* var. *italica*. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, fevereiro 2011. 1-59.

SANTOS, J.H.R. dos; GADELHA, J.W.R.; CARVALHO, M.L.; PIMENTEL, J.V.F.; JÚLIO, P.V.M.R. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Fortaleza, UFC, 1988, 216p.

SANTOS, P. L. D. et al. Utilização de Extratos Vegetais em Proteção de Plantas. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, p. 1-15, 2013. Acesso em: 24 junho 2017.

SÃO JOÃO, R. E.; RAGA, A. Mecanismos de defesa das plantas contra o ataque de insetos sugadores. **Apta - Agência paulista de tecnologia dos Agronegócios**, p. 1-13, abril 2016. ISSN 1983 - 134X. Acesso em: 27 Junho 2017.

SILVA, C. A. D. D. EMBRAPA ALGODÃO. **Abrapa**, 2011. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br>>. Acesso em: 26 Junho 2017.

SILVA, K. S. et al. Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. **Horticultura Brasileira**, Mato Grosso, v. 30, p. 520-525, setembro 2012. Acesso em: 24 junho 2017.

VIZZOTO, M.; KROLOW, C.; WEBER, G. E. B. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Embrapa: Clima Temperado, Pelotas, p. 7-15, 2010.

WAR, A. R.; PAULRAJ, M. G.; AHMAD, T.; BUHROO, A. A.; HUSSAIN, B.; IGNACIMUTHU, S.; SHARMA H. C. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. **Plant Signaling & Behavior**, v. 7, p. 1306-1320, 2012.