

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE *CYPERUS ROTUNDUS* SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO

ALLELOPATHIC EFFECT OF *CYPERUS ROTUNDUS* AQUEOUS EXTRACT ON DEVELOPMENT OF WHEAT SEEDLINGS

Alan Peterson Meijer¹; Anderson Coimbra do Carmo²; Samuel Machado Ribeiro³; Michele Cristina Lang⁴

Resumo: O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o principal cereal de inverno cultivado no Brasil com o país produzindo cerca de 7,7 milhões de toneladas na safra 2021/22, apresentando grande importância econômica, apenas o estado do Paraná atingiu na safra de 2020/21 em torno de 3,21 milhões de toneladas produzidas. A distribuição da cultura no Brasil é ampla, com isso várias plantas invasoras podem acarretar danos a cultura e perdas de produtividade, os restos culturais podem afetar a cultura de forma positiva ou negativa através de compostos orgânicos liberados no solo que acarretam efeitos alelopáticos. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar efeitos alelopáticos do extrato aquoso de raízes de *Cyperus rotundus* no desenvolvimento de plântulas de trigo. Para isso, preparou-se o extrato aquoso com 100% (250g de raízes de *Cyperus rotundus* com 1.000mL de água destilada) e diluído com água destilada em concentrações de 80, 60, 40, 20% e 0% (água destilada). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições. As variáveis analisadas foram: comprimento de raiz e comprimento da parte aérea. Não se obteve diferenças significativas, pelo teste de F (5%), apresentando variações altas entre as repetições de comprimento radicular. Conclui-se que para as variáveis de comprimento da parte aérea e comprimento radicular das plântulas de trigo submetidas aos tratamentos com extrato aquoso de *Cyperus rotundus* não se obteve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Palavras-chaves: Alelopatia. Daninha. Tirica. Raiz.

Abstract: Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the main winter cereal cultivated in Brazil with the country producing about 7.7 million tons in the 2021/22 harvest, presenting great economic importance, only the state of Paraná reached it in the 2020 harvest /21 around 3.21 million tons produced. The distribution of the crop in Brazil is wide, with that several invasive plants can cause damage to the crop and productivity losses, the cultural remains can affect the culture in a positive or negative way through organic compounds released in the soil that cause allelopathic effects. Thus, this work aims to analyze the allelopathic effects of the aqueous extract of *Cyperus rotundus* roots on the development of wheat seedlings. For this, the aqueous extract was prepared with 100% (250g of *Cyperus rotundus* roots with 1,000mL of distilled water) and diluted with distilled water in concentrations of 80, 60, 40, 20% and 0% (distilled water). The experimental design used was completely randomized with 6 treatments and 4 replications. The variables analyzed were: root length and shoot length. No significant differences were obtained by the F test (5%), showing high variations between repetitions of root length. It was concluded that for the variables of shoot length and root length of wheat seedlings submitted to treatments with aqueous extract of *Cyperus rotundus*, no significant differences were obtained at 5% probability by the F test.

Key-words: Allelopathy. Weed. Nutgrass. Root.

¹ Aluno do curso de Agronomia da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Carambeí, PR - Brasil, E-mail: alanpmeijer@gmail.com

² Aluno do curso de Agronomia da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa, PR - Brasil, E-mail: andersoncdc29@gmail.com

³ Aluno do curso de Agronomia da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Reserva, PR - Brasil, E-mail: samuelmachadoribeiro@gmail.com

⁴ Eng.Agr., Professora Mestre da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa, PR - Brasil, E-mail: michelelang23@gmail.com

INTRODUÇÃO

O trigo é uma planta classificada como liliopsida, pertencente à família Poaceae, gênero *Triticum*, e como espécie de valor comercial *Triticum aestivum* L. possui ciclo anual. Os frutos são do tipo cariopse, semente soldada ao pericarpo em toda a sua extensão (VARGAS; BIANCHI, 2011).

A cultura do Trigo (*Triticum aestivum* L.) que há muito tempo está presente na agricultura e na mesa das pessoas, é considerado um alimento milenar e cultivado/consumido no mundo todo, tem grande peso na economia agrícola mundial. O trigo é a principal produto para a produção de pão, alimento também citado desde os primórdios da humanidade (SILVA, 2016), além de vários outros alimentos e até mesmo bebidas, também é responsável por movimentar a economia mundial estando presente nas importações e exportações gerando renda dependendo de logística, empresas e pessoas para ser comercializado.

Segundo a dados da Conab dentre os maiores produtores mundiais em 2022, destacam-se a União Europeia (139 milhões de toneladas), China (136,9 milhões de toneladas), Índia (109,5 milhões de toneladas), Rússia (72,5 milhões de toneladas). O Brasil segue em décimo quinto lugar de acordo com 7,7 milhões de toneladas produzidas na safra 2021/2022 (CONAB, 2022).

A produtividade do trigo no Paraná em 2021 foi de 2807 Kg.ha⁻¹, Segundo a Conab (2022), sendo, um dos fatores de redução de produtividade a competição com plantas daninhas. A presença de plantas daninhas em lavouras podem afetar a produtividade da cultura pela competição por nutrientes tornando-se elevada quando existem plantas semelhantes a cultura cultivada (RADOSEVICH *et al.*, 1997).

A região dos Campos Gerais no Paraná é a que mais produz trigo no estado, embora a região de Cascavel ocupe maior área em produção de trigo com 176,8 mil hectares na Safra de 2020 e 191 mil hectares na safra de 2021; contra 131,8 mil hectares nos Campos Gerais em 2020 e 155,5 mil hectares em 2021. Em 2020 a Região dos Campos Gerais produziu 487,2 mil hectares correspondendo a 18% da produção do Estado em 2020 contra 411,2 mil hectares na região de Cascavel. Em 2021 A Região dos Campos Gerais produziu 550 mil hectares, correspondendo a 17% da produção do Estado contra 470 mil hectares na região de Cascavel (PARANÁ., 2021).

A cidade que mais produz o cereal no Brasil, está localizada nos Campos Gerais no Paraná, que é cidade de Tibagi. Em 2020 segundo dados de pesquisa da Produção Agrícola Municipal (PAM) a produção de trigo rendeu a Tibagi R\$ 126,8 milhões em riquezas, superando os 117,1 milhões da segunda colocada, Itapeva localizada no Município de São Paulo (PARANÁ., 2021).

A procura de recursos (Água, CO₂, luz e nutrientes) em comum pelas plantas, faz com que a cultura em foco saia prejudicada, com redução na produtividade de grãos e não tenha os resultados esperados, seja por crescimento ou produtividade. Plantas daninhas vem sendo um problema nas lavouras há muito tempo, onde são selecionadas resistência e se adaptam para conseguir vantagens sobre as demais, tanto pelo crescimento e desenvolvimento rápido, quanto por efeitos alelopáticos (AGOSTINETTO, 2008).

Segundo Kozlowski (2002), os efeitos da interferência são irreversíveis, não há recuperação de produtividade após o estresse causado pela competição com plantas daninhas. Na cultura do trigo observa-se drástica redução na produtividade no primeiro terço, 40 a 50 dias, do desenvolvimento total da cultura (VARGAS; BIANCHI, 2011).

A palavra alelopatia vem do grego *allelon* = de um para outro, *pathós* = sofrer. A alelopatia pode ser explicada como o método que envolve metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos que interfere direta ou indiretamente no crescimento e evolução de sistemas biológicos. Isso ocorre por meio de biomoléculas (aleloquímicos) as quais são jogadas ao ambiente em formas como: gasosa, extrato e aquosa (SOUZA FILHO; ALVES, 2002).

Rice (1984) marcou a alelopatia como: “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”.

Como efeito benéfico podendo ser uma alternativa viável para algumas culturas dando o uso de reguladores do crescimento vegetal como as auxinas, capazes de ativar enzimas que agem sobre

constituintes das ligações entre as microfibrilas de celulose da parede celular, tendo aumento da plasticidade, facilitando a entrada de água nas células e proporcionando o aumento de suas dimensões (CAMPOS *et al.*, 2008).

Quanto a classificação dos efeitos alelopáticos, eles podem ser positivos ou negativos. Além desta classificação temos mais duas, que são: Auto toxicidade: é um método intraespecífico de alelopatia que acontece quando uma espécie de planta disponibiliza uma substância química que impede ou retarda a germinação e o desenvolvimento de plantas da própria cultivar. Heterotoxicidade: Dá-se quando uma substância com efeito fitotóxico é disponibilizada por dada espécie de planta dificultando a germinação e o desenvolvimento de outra cultivar (SOUZA FILHO; ALVES, 2002).

Uma das plantas que apresentam essas substâncias com potenciais efeitos alelopáticos, é a tiririca (*Cyperus rotundus*), que é pertencente à família *Cyperaceae*, uma planta com ciclo C4, que absorve mais eficientemente o CO₂ atmosférico proporcionando o crescimento e a agressividade da espécie (SILVEIRA *et al.*, 2010).

A agressividade, capacidade de reprodução, alta dispersão e rusticidade, torna o controle de *Cyperus rotundus* difícil e oneroso. Com rápida propagação e crescimento acelerado comparado à demais plantas, causa redução de produção em plantios comerciais. Essa planta é tão prejudicial que se encontra na lista das dez plantas daninhas que mais agressivas do mundo (DUURVOORT *et al.*, 2021). Seus tubérculos possuem substâncias que apresentam atividade alelopática frente a algumas espécies cultivadas (ARRUDA *et al.*, 2022).

Os órgãos subterrâneos da tiririca possuem gemas que ao brotar origina novos indivíduos, com isso obtendo alta velocidade e eficiência na disseminação da espécie. Cerca de 80% dos tubérculos podem ser encontrados a uma profundidade de 20 centímetros, e os outros 20% podem ser encontrados em profundidades maiores. Os tubérculos ainda podem permanecer dormentes por um longo período de tempo, e quanto mais profundos estiverem mais longo será o prazo de sua viabilidade (MOREIRA *et al.*, 2012).

Assim, este experimento teve por objetivo analisar efeitos alelopáticos do extrato aquoso de raízes de *Cyperus rotundus* no desenvolvimento de plântulas de trigo, através do crescimento da parte aérea e radicular da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em laboratório de sementes na Fazenda Escola do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE) em novembro de 2022. Localizada na cidade de Ponta Grossa, PR, Brasil.

Para a criação do extrato aquoso as plantas de *Cyperus rotundus* foram identificadas e coletadas ao redor do pomar na fazenda escola. Após coletadas foram levadas ao laboratório de sementes.

O trigo (*Triticum aestivum* L.), de variedade IPR Potyoporã da safra 2022 colhida no Polo Regional de Pesquisa de Ponta Grossa (IDR), sendo do lote 1453/TR/21 com germinação de 98%. Cultura de inverno de interesse econômico, foi utilizado no experimento, juntamente com uma planta daninha que ocorre na cultura, sendo ela, a tiririca (*Cyperus rotundus*).

As plantas de tiririca foram separadas da parte aérea e parte radicular. A parte radicular foi cortada com auxílio de um canivete, em seguida utilizando uma balança analítica foram pesadas 250g de raízes de tiririca, posteriormente separadas e levadas individualmente a um liquidificador com 1.000mL de água destilada e trituradas por 6 minutos com intervalos de 2 minutos para melhor homogeneização, sendo o resultado deste processamento considerado o extrato 100% que foi dissolvido com água destilada proporcionalmente para o restante dos tratamentos (BERNADI *et al.*, 2016).

Após a mistura ser processada foi separada devidamente em um Becker de vidro e deixado em repouso em temperatura ambiente por 30 minutos para assim posteriormente fazer a filtragem do extrato com auxílio de papel filtro.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado), composto por 6 diferentes tratamentos com 4 repetições, sendo os tratamentos as concentrações abaixo descritas.

Quadro 1 - Descrição da concentração de extrato aquoso de *Cyperus rotundus* por tratamento.

Cyperus rotundus

| Concentração extrato raízes (%) | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| 0% | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |

A semente de trigo utilizada foi da variedade IPR Potyporã da safra 2022 colhida no Polo Regional de Pesquisa de Ponta Grossa (IDR), sendo do lote 1453/TR/21 com germinação de 98%.

A partir do lote 1453/TR/21, obteve-se uma amostra de sementes de trigo de 1000 gramas, a qual foi homogeneizada manualmente e utilizado o método das divisões sucessivas de acordo com os procedimentos descritos em Brasil (2009), e em seguida realizou-se a divisão da amostra em 6 porções, cada uma com cerca de 160 gramas, sendo essas porções que vieram a ser utilizadas nos tratamentos dessa pesquisa.

O método de germinação utilizada foi entre papel (EP) com 25 sementes em cada papel germinativo. Após os papéis germinativos serem pesados em uma balança analítica, os extratos foram despejados nos papéis germinativos com um volume total de extrato de 90ml para cada tratamento, sendo o volume total 2,5 vezes o peso dos papéis germinativos por tratamento, seguindo os critérios das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Posteriormente as sementes de trigo, foram adicionadas nos papéis germinativos, duas folhas de base e uma para cobrir as sementes, assim sendo enrolados e amarrados com elástico látex esterilizados com álcool 70%, os quais foram levados para o germinador, modelo Mangelsdorf, sob uma temperatura de 25°C e permanecendo por 8 dias.

Após os 8 dias, seguindo os critérios das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), as plantas foram retiradas dos papéis germinativos para a medição do comprimento da parte aérea e radicular.

Para comprimento da parte aérea foram selecionadas o total de plantas de cada uma das 4 repetições, todas obtidas do teste de germinação. Com auxílio de uma régua milimetrada mediu-se a parte aérea até o hipocótilo das plântulas normais, sendo que os resultados foram expressos em centímetros médio de cada tratamento.

Para medir o comprimento radicular das plântulas de trigo aproveitou-se as mesmas plântulas usadas na avaliação do comprimento da parte aérea. Nessa avaliação foram medidos os comprimentos de raiz utilizando régua milimetrada, desde a base do hipocótilo até o final da raiz primária (NAKAGAWA, 1999). Os resultados foram mensurados em centímetros médio, para as plântulas normais em cada um dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de comprimento radicular, com a análise de variância pode-se notar que não houve resultado significativo para os diferentes tratamentos, sendo observado pelo teste de F (5%). Como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise de variância para comprimento radicular.

| | Análise de variância (Raíz) | | | | |
|-------------|-----------------------------|--------|--------|-------|---------|
| | GL | QM | SQM | F | P-value |
| Tratamento | 5 | 139,81 | 27,962 | 2,119 | 0,10989 |
| Resíduo | 18 | 237,49 | 13,194 | | |
| Total | 23 | 377,3 | | | |
| CV = 50,92% | | | | | |

GL (graus de liberdade); QM (soma de quadrados); SQM (média da soma de quadrados); F (estatística F); P-value (valor-p); CV% (coeficiente de variação percentual).

No teste de comprimento da parte aérea, com a análise de variância pode-se notar que também não houve resultado significativo para os diferentes tratamentos, sendo observado pelo teste de F (5%). Como demonstrado na Tabela 2.

Conforme observado na Tabela 1, o comprimento radicular não apresentou diferenças significativas estatisticamente entre os tratamentos do extrato de *Cyperus rotundus* pelo teste de F.

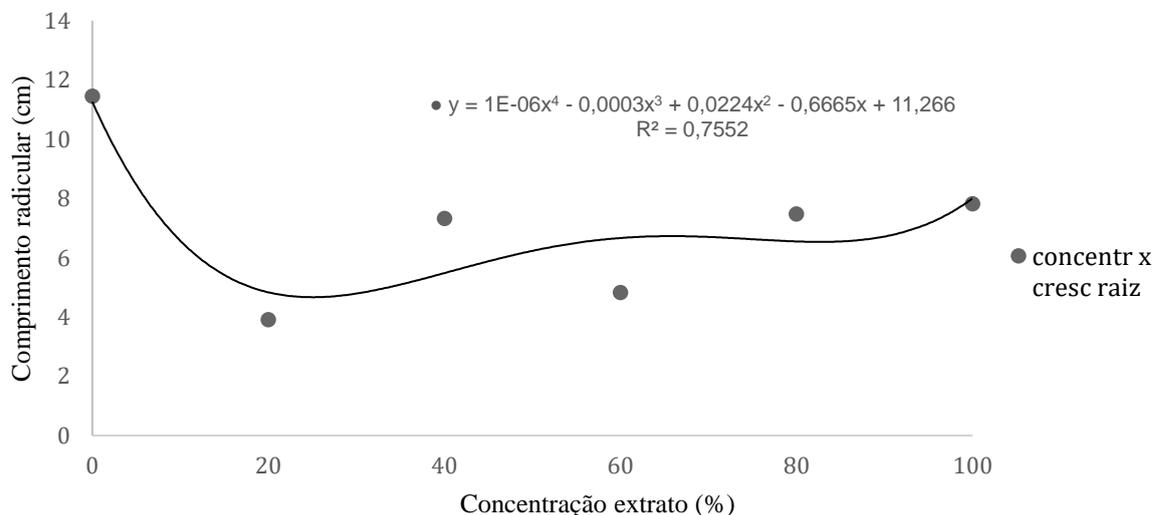
Tabela 2 – Análise de variância para comprimento da parte aérea, não sendo significativo pelo teste de F(5%).

| Análise de variância (Parte aérea) | | | | | |
|------------------------------------|----|--------|--------|--------|----------|
| | GL | QM | SQM | F | P-value |
| Tratamento | 5 | 16,278 | 3,2556 | 2,3274 | 0,085128 |
| Resíduo | 18 | 25,178 | 1,3988 | | |
| Total | 23 | 41,456 | | | |

CV = 9,7%

GL (graus de liberdade); QM (soma de quadrados); SQM (média da soma de quadrados); F (estatística F); P-value (valor-p); CV% (coeficiente de variação percentual).

Em contrapartida, a Figura 1, tende a um decréscimo com o aumento da porcentagem dos extratos aquosos de *Cyperus rotundus* tendo o comprimento radicular maior no tratamento apenas com água destilada e o tratamento com 20% de extrato apresentando os menores valores de parte radicular entre os tratamentos, mas com o tratamento de 40% de extrato interrompendo uma possível forma linear decrescente com o aumento da concentração pois tendeu a ter valores de crescimento radicular maiores que o tratamento de 20%, assim como o tratamento de 60% saindo dos padrões dos diversos tratamentos.



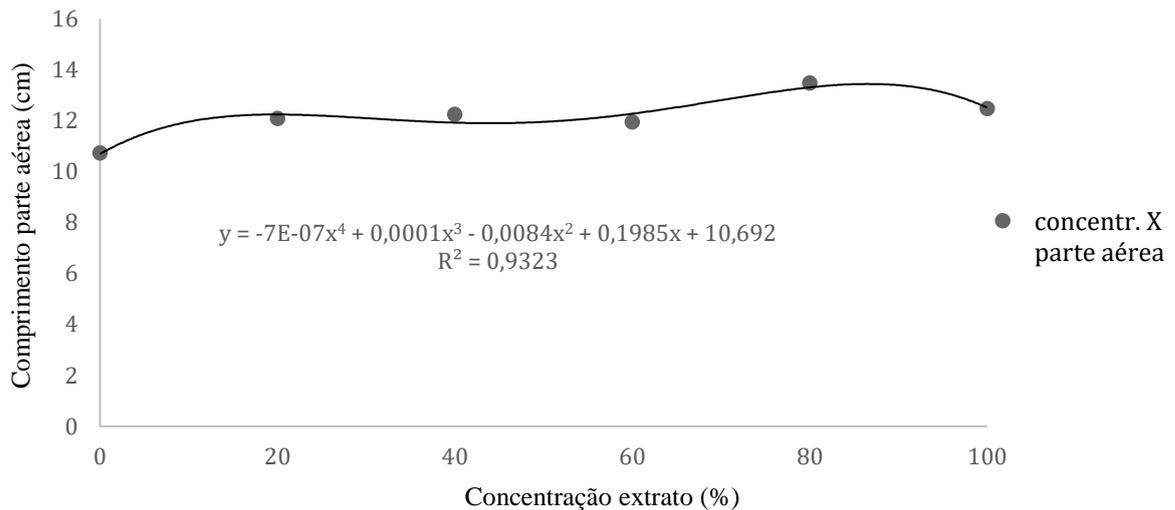
Comprimento radicular (cm) x Concentração extrato (%).

Figura 1 – Análise de regressão do comprimento radicular (cm) em relação as concentrações do extrato (%) de *Cyperus rotundus*.

Apenas nas concentrações de 60, 80 e 100% podemos ver uma linha linear crescente para o efeito de desenvolvimento radicular, mas mesmo assim não atingindo valores maiores que o tratamento que foi utilizado como testemunha com água destilada.

Observou-se nessa análise, Tabela 2, que o Coeficiente de variância foi muito alto (50,92%), essa variância foi observada dentro das repetições.

Para a variável parte aérea, a Tabela 2 através do teste de F, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Porém ao observar a Figura 2, é possível notar que o tratamento testemunha com água destilada obteve uma tendência de menor crescimento, resultado inverso se comparado a parte radicular. Apesar de poucas diferenças entre os tratamentos, é possível notar que o tratamento com 60% da concentração do extrato sai de uma tendência linear de incrementos no comprimento de parte aérea das plântulas de trigo.



Comprimento parte aérea (cm) x Concentração extrato (%).

Figura 2 – Análise de regressão da parte aérea (cm) em relação as concentrações do extrato (%) de *Cyperus rotundus*.

Segundo Buso (2006), para a compreensão dos fenômenos do desenvolvimento da parte aérea da planta também se faz necessário o estudo do sistema radicular, mas acaba exigindo procedimentos extremamente criteriosos pois seus resultados são influenciados por diversos fatores, como umidade, fatores genéticos, temperatura e radiação, acarretando dificuldades na sua interpretação. Tendo em vista isso, os diversos fatores externos podem estar correlacionado a uma não alteração significativa no crescimento das raízes de trigo, ou uma maior resistência da cultura as substâncias liberadas pela *Cyperus rotundus*, assim como pode ser visto também no trabalho de (MOREIRA *et al.*, 2012) onde apenas a cultura do milho (*Zea mays*) teve o comprimento radicular afetado e o trigo tendo valores crescentes após concentrações acima de 80%, resultados semelhantes ao trabalho presente.

Também é possível observar no trabalho de (GUSMAN *et al.*, 2012) que apenas o extrato de *Cyperus rotundus* dentre as diversas plantas alelopáticas testadas no trabalho, foi a que menos apresentou efeito alelopático, tanto no crescimento inicial como no desenvolvimento radicular, verificando apenas inibição no sistema radicular de mostarda quando utilizado o extrato em 100% de concentração. É importante notar no trabalho de (GUSMAN *et al.*, 2012) que a metodologia e concentração é diferente, sendo utilizado a concentração de $1\text{g} \cdot 10\text{mL}^{-1}$ (massa/volume), ao utilizar as folhas secas de *Cyperus rotundus*, que segundo (RIBEIRO *et al.*, 2009), é a folha, o órgão mais ativo metabolicamente da planta, sendo assim razoável apresentar maiores diversidade de aleloquímicos e consequentemente maior efeito alelopático.

O crescimento radicular também é afetado em plântulas de nabo, brócolis, repolho, rabanete e couve-flor como pode ser visto no trabalho de (ANDRADE *et al.*, 2009), sendo a variável mais afetada o sistema radicular por ser a parte vegetal a entrar em contato com o extrato aquoso. Uma possível explicação para os resultados é devido a compostos fenólicos como isocurcuminol presentes em *Cyperus rotundus*, sendo assim os responsáveis pelos efeitos fitotóxicos apresentados na germinação de sementes e crescimento de plântulas de trigo (ANDRADE *et al.*, 2009).

Como pode ser visto no trabalho de Scariot *et al.*, (2017), o extrato aquoso de *Cyperus*

rotundus com uma dosagem de 50% em uma proporção do extrato de 50g de plantas para 250 mL⁻¹ de água destilada, obteve-se taxas de enraizamento em *Prunus pérsica* de 17,86%, mas não sendo superior estatisticamente ao tratamento testemunha. Trabalhos como Koefender *et al.* (2017) e Gasts Filho *et al.* (2019) também obtiveram que quanto maior a dosagem de extrato, maior a proporção de enraizamento das estacas de *Physalis angulata* L e *Morus spp.*

Já em concentrações menores de *Cyperus rotundus* em relação ao trabalho presente, de 50g de tubérculos para 1000 mL de água destilada, não é observada diferenças significativas no comprimento radicular da cebola em comparação a testemunha com 100% de água destilada (ANTONIASSI *et al.*, 2021).

No presente trabalho é possível notar um CV% muito alto nos dados do comprimento radicular, isso também pode ser notado no trabalho de Rossetto *et al.*, (2013), onde não houve diferença significativa no tratamento de número de raízes de Pinhão Manso, onde o CV% é igual a 51,66.

Após a análise dos resultados envolvendo a parte aérea de plântulas de Trigo germinadas em extrato aquoso de Tiririca (*Cyperus rotundus*) constatou-se que não apresentaram valores de diferenças significativas pelo teste de F. Isso pode ser explicado pelos hormônios presentes no extrato de *Cyperus rotundus*, onde na parte aérea, não houve grandes alterações de valores, tendo algumas variações apenas.

Os resultados obtidos pelas médias de tamanhos da parte aérea mostram que no tratamento com a concentração de 0% extrato de Tiririca foi a menor média comparada as demais concentrações, porém sem diferenças significativas contatadas pelo teste de F (5%)

Conforme o relato de Quayyum *et al.* (2000), o extrato de Tiririca quando aplicado em concentrações adequadas proporciona resultados benéficos, porém quando utilizado em doses muito altas, em excesso, poderiam se tornar tóxicas para as plantas, trazendo dados não esperados, o que explica os resultados provenientes da parte aérea.

A parte aérea das plantas em contato com extrato de tiririca pode ser tanto negativo, positivo ou dependendo das doses utilizadas não surtir efeito, como é notado no trabalho de Laynez *et al.*, (2007), onde não foi possível notar diferenças significativas na altura de plântulas de milho sendo germinadas em extrato de folhas de tiririca. Porém de acordo com Pies *et al.*, (2018), o comprimento da parte aérea das plantas de canola apresentou decréscimo com o aumento da concentração do extrato alcóolico de *Cyperus rotundus*. Percebe-se que a presença de tiririca pode se tornar problema nas áreas de produção afetando o desenvolvimento da planta não só por competição de nutrientes, mas também com suas substâncias.

Embora no presente trabalho a daninha não tenha expressado resultados promissores podemos relatar que em outras culturas e outros métodos ela pode auxiliar, como Rezende *et al.* (2013) explica sobre o extrato de Tiririca ser conhecido por aumentar o desenvolvimento vegetativo de forma caseira, por meio de seus extratos com altas concentrações de hormônios, principalmente auxinas que são responsáveis pelo crescimento de caule. É considerada uma forma barata para utilizar hormônios, tanto em sementes quanto em propagação de mudas por estaquia. Esse método é uma saída ótima para agricultura familiar e orgânica.

Com o fim de promover a divisão e expansão celular, e conseqüentemente o crescimento vegetal, sendo a *Cyperus rotundus* uma das espécies capaz de causar tais efeitos em hortaliças como pode ser visto no trabalho de Cavalcante *et al.* (2018), que constata que o extrato de tiririca pode ser usado na indução de raízes devido a presença de ácido indolacético (AIA), no teste de rabanete constatou que o extrato de tiririca teve resultado positivo na germinação e desenvolvimento inicial, sendo uma saída para produtores de hortaliças orgânicas ou pequenos produtores. O ácido indolacético pode ser empregado para propagação vegetativas em diversas culturas de interesse econômica, como por exemplo o pessegueiro (SCARIOT *et al.*, 2017).

A auxina não torna mais eficiente a formação da parte aérea apenas mas como também a parte radicular, além de acelerar o processo de enraizamento, melhorando a qualidade das raízes formadas e conseqüentemente produzindo com maior uniformidade, (SCARIOT *et al.*, 2017). Resultados que não foi possível notar no presente trabalho, podendo ser devido a cultura ser mais resistente ou a doses muito baixas utilizadas de extrato de tiririca.

Plantas que interferem na germinação e o crescimento de outras plantas ganharam importância

na agricultura na busca por compostos que possam ser usados com herbicidas seletivos, podendo produzir menos impacto ao homem e ao ambiente (BASTIDA, 2008).

É possível notar no presente estudo e também em diversos outros trabalhos, que os extratos aquoso de daninhas afetam mais o crescimento inicial do sistema radicular, sendo comparado ao comprimento da parte aérea, demonstrando altas anormalidades (JACOBI; FERREIRA, 1991; PERIOTTO *et al.*, 2004; MARASCHIN-SILVA; ÁQUILA, 2005; CARMO *et al.*, 2007; ERCOLI *et al.*, 2007; HOFFMANN *et al.*, 2007; BORELLA; PASTORINI, 2009; SOUZA FILHO *et al.*, 2009; GATTI *et al.*, 2010; LOUSADA *et al.*, 2010; SISODIA; SIDDIQUI, 2010; TUR *et al.*, 2010).

Sugere-se para trabalhos futuros o aumento de repetições para cada tratamento para aumentar a precisão de um experimento pela redução do erro padrão da média de um tratamento, aumentar o escopo de inferência do experimento pela seleção de unidades experimentais de maior variabilidade.

Aumentando-se o número de repetições num experimento, aumenta-se a precisão com que se estimam tanto o erro experimental, como as médias dos tratamentos. Observou-se na variável comprimento de raiz uma grande variabilidade entre as repetições, assim, com mais repetições pode-se ter mais assertividade nas respostas obtidas.

Sugere-se também o uso de doses mais próximas para averiguar as nuances das respostas em relação aos tratamentos.

CONCLUSÕES

Para as variáveis de comprimento da parte aérea e comprimento radicular das plântulas de trigo submetidas aos tratamentos com extrato aquoso de *Cyperus rotundus* não se obteve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de F.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D. PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COM A CULTURA DO TRIGO. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

ANDRADE, HELOÍSA, M.; BITTENCOURT, ALEXANDRE, H.C.; VESTENA, SILVANE. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1984-1990, 2009.

ARRUDA, L.A.M.; ALVES, A.O.; XAVIER, A.S.; BARROS, A.P.O; ALMEIDA, A.P; GALDINO, R.M.N. **ATIVIDADE HORMONAL DO EXTRATO DE TIRIRICA NA RIZOGÊNESE DE ESTACAS DE SAPOTI.**

ANTONIASSI, T. V. Avaliação do enraizamento de cebola (*Allium cepa*) sob influência de doses crescentes de extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus*). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 3, p. 3685-3692, 2021.

BANDEIRA. Avaliação do efeito alelopático de extrato aquoso de tiririca sobre a germinação de sementes de cenoura. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia** 5, cap. 10 pg 101.

BASTIDA A. de J. O. El fenómeno alelopático.El concepto, las estrategias de estudio y su aplicación em La búsqueda de herbicidas, **Química Viva**, v.7, n.001, p. 2-34, 2008.

BERNARDI, D.; NÓBREGA, L.H.P.; ROCHA, D.M. ALELOPATIA DO EXTRATO AQUOSO DE RAPHANUS RAPHANISTRUM SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO E ALFACE. **Varia Scientia Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 39-48.

BORELLA, J; PASTORINI, L.H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e

- crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- BUSO, P.H de M. **Estudo do sistema radical de cana-de-açúcar no plantio em gema e tolete**. 2013.
- CARMO, F.M da S; BORGES, E.E de L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, p. 697-705, 2007.
- CAVALCANTE, J.A. Extrato aquoso de bulbos de tiririca sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 1, p. 39-44, 2018.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **AgroConab**, Brasília, DF, v. 2, n. 3.
- DUURVOORT, F.E. **Conheça uma das plantas daninhas mais agressivas do mundo**. 2021.
- ERCOLI, L. Allelopathic effects of rye, brown mustard and hairy vetch on redroot pigweed, common lambsquarter and knotweed. **Allelopathy Journal**, v. 19, n. 1, p. 249, 2007.
- FILHO J. M. Tecnologia de sementes, departamento de produção vegetal **USP ESALQ** 1986.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista brasileira de fisiologia vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.
- GATTI, A.B. Allelopathic effects of aqueous extracts of *Artistolochia esperanzae* O. Kuntze on development of *Sesamum indicum* L. seedlings. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 454-461, 2010.
- GASTL FILHO, J. Efeito do extrato de tiririca no enraizamento e desenvolvimento inicial da Amoreira-Preta. **Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal**, p. 18-24, 2019.
- GUSMAN, G.S; VIEIRA, L.R; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 37-48, 2012.
- HOFFMANN, C.E.F. Atividade alelopática de *Nerium Oleander* L. e *Dieffenbachia picta schott* em sementes de *Lactuca Sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 6, n. 1, p. 11-21, 2007.
- JACOBI, U. S.; FERREIRA, A. G. Efeitos Alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. Sobre Espécies Cultivadas. **Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1991.
- KOEFENDER, J. Concentração de extrato de Tiririca e tempo de imersão no enraizamento de estaca de *Fisális*. **Holos**, v. 5, p. 17-26, 2017.
- KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.
- LAYNEZ-GARSABALL, J.A.; MÉNDEZ-NATERA, J.R. Efectos de extractos acuosos de la maleza *Cyperus rotundus* L.(*Cyperaceae*) sobre la germinación de semillas y crecimiento de plântulas de maíz (*Zea mays* L.) cv. Pioneer 3031. **Revista peruana de biología**, v. 14, n. 1, p. 55-60, 2007.
- LOUSADA, L. L. Alelopatia de extratos hidro-alcóolicos de *Cyperus rotundus* L. sobre emergência

- de *Bidens pilosa* L. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. 2010. p. 3329-3331.
- MARASCHIN-SILVA, F; AQUILA, M.E.A. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* L. Jacq. **Iheringia, Série Botânica**, v. 60, n. 1, p. 92-98, 2005.
- MOREIRA, G.C; GIGLIO, L.C. Uso de extrato de tiririca em sementes de milho e trigo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 5, n. 3, p. 89-99, 2012.
- MUNIZ. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de tiririca. **Revista brasileira de sementes**, São Paulo, 2007.
- NAKAGAWA, J.; KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. Vigor de sementes: Conceitos e Testes. Londrina: **ABRATES**, 1999. cap. 2, p.1-24.
- PAIXÃO. Ácido giberélico na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, **Centro de Pesquisas do Cacau**, Bahia 2021.
- PEREIRA, J.AF. Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. extracts on germination and cowpea seedling establishment. **Nativa**, v. 6, n. 3, p. 261-265, 2018.
- PERIOTTO, F; PEREZ, S.C.J.G de A; LIMA, M.I.S. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta botânica brasílica**, v. 18, p. 425-430, 2004.
- PIES, W. **Interferência de extrato alcoólico de *Cyperus rotundus* na germinação e vigor de sementes de canola**. 2018.
- QUAYYUM, H.A.; MALLIK, A. U.; LEACH, D. M.; GOTTARDO, C. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) on rice (*Oryza sativa* L.) seedlings. **Journal of Chemical Ecology**, v. 26, n. 9, p 2221-31, 2000.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for vegetation management**. 2.ed. New York: Wiley, 1997. 589 p.
- REZENDE, F. P. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Aplicação de extratos de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L. e de auxinas sintéticas na estaquia caular de *Duranta repens* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, p. 639-645, 2013.
- RIBEIRO, José Pedro N. et al. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. **Brazilian Journal of Botany**, v. 32, p. 183-188, 2009.
- RICE, E.L. **Allelopathy**. 2nd ed., New York, Academic Press, 1984.
- ROSSETTO, C. Enraizamento de Pinhão Manso (*Jatropha Curcas* L.) com diferentes doses de extrato de Tiririca (*Cyperus rotundus*). **Acta Iguazu**, v. 2, n. 2, p. 58-63, 2013.
- SCARIOT, E. Extrato aquoso de *Cyperus rotundus* no enraizamento de estacas lenhosas de *Prunus persica* cv. 'Chimarrita'. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 2, p. 195-200, 2017.
- SILVA, R.R da. **O trigo e seu importante papel na alimentação humana**. 2016.

SILVEIRA; FERRAZ; MATOS; ALVARENGA; GUILHERME; SANTOS, Tuffi; MARTINS. **Alelopatia e homeopatia no manejo da tiririca**. 2010.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. **Alelopatia** - princípios básicos e aspectos gerais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 260 p., 2002.

SOUZA FILHO, A.P da S. Análise comparativa do potencial alelopático do extrato hidroalcoólico e do óleo essencial de folhas de cipó-d'alho (*Bignoniaceae*). **Planta Daninha**, v. 27, p. 647-653, 2009.

SWAPNAL, S. Allelopathic effect by aqueous extracts of different parts of *Croton bonplandianum* *Baill.* on some crop and weed plants. **Journal of Agricultural Extension and Rural Development**, v. 2, n. 1, p. 022-028, 2010.

VARGAS, L; BIANCHI, M. A. **Trigo no brasil, manejo e controle de plantas daninhas**. Embrapa, Cap. 10, p. 253-262, 2011.