



## Extratos de buva a base de vinagre no controle de plantas daninhas na beterraba

Ronaldo de Jesus Macedo Alano<sup>1</sup>, Jéssica Fernandes Kaseker<sup>2</sup>, Eliete de Fátima Ferreira da Rosa<sup>1</sup>, Cristiano Nascimento de Andrade<sup>1</sup>, Steffani da Luz<sup>1</sup> e Marcos André Nohatto<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul, Santa Catarina, SC, Brasil.

<sup>2</sup> Pesquisadora Autônoma, Lapa, PR, Brasil.

\* Autor Correspondente: marcos.nohatto@ifc.edu.br

Recebido: 13/06/2023; Aceito: 20/07/2023.

**Resumo:** A pesquisa de novas opções no manejo integrado de plantas daninhas auxilia na redução futura do uso de herbicidas químicos tradicionais, promovendo o desenvolvimento de estratégias menos prejudiciais ao ser humano e ao meio ambiente. Nessa perspectiva, ressalta-se o emprego de extratos com propriedades herbicidas, aproveitando-se das características alelopáticas das plantas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas com a aplicação de extratos de buva (*Conyza bonariensis*), bem como o efeito sobre aspectos produtivos da beterraba. A campo, utilizando-se delineamento em blocos casualizados e sete repetições, foram avaliados três tratamentos: testemunha, capinado e extrato (50 gramas de buva/litro de vinagre de álcool 6% ácido acético), aplicado em três épocas: 15, 29 e 43 dias após transplante das mudas (DAT). As variáveis avaliadas foram controle e matéria seca da parte aérea das plantas daninhas, além da produção por planta e diâmetro transversal das raízes da beterraba. Verificou-se que a utilização isolada do extrato de buva, aplicado em pós-emergência da hortaliça, suprime as plantas daninhas, porém não é suficientemente para controlar com eficiência as plantas daninhas *Amaranthus* sp., *Portulaca oleracea*, *Ipomoea* sp., *Commelina* sp. e *Physalis* sp., bem como não promoveu ganhos satisfatórios de produção de beterraba.

**Palavras-chave:** *Beta vulgaris*, *Conyza bonariensis*, herbicida natural.

## Vinegar-based hairy fleabane extracts in the control of weeds in beetroot

**Abstract:** The search for new options on the integrated management of weeds helps to reduce the future use of traditional chemical herbicides, promoting the development of strategies that are less harmful to humans and the environment. In this perspective, the use of extracts with herbicidal properties is highlighted, using the allelopathic characteristics of the plants. The aim of this study was to evaluate the weed control with the application of hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) extracts, as well as the effect on productive aspects of the beetroot crop. In a randomized block design in the field, with seven replications, three treatments were evaluated: control, weeding and plant extract (50 g of hairy fleabane/liter of alcohol vinegar with 6% of acetic acid), applied at three times: 15, 29 and 43 days after transplanting of the seedlings (DAT). The evaluated variables were phytotoxicity and shoot dry weight, in addition to the production per plant and cross-sectional diameter of the beetroot. It was verified that the isolated use of hairy fleabane extract, applied in post-emergence of the vegetable suppresses weeds, but is not sufficiently for efficiently controlling the weeds *Amaranthus* sp., *Portulaca oleracea*, *Ipomoea* sp., *Commelina* sp. and *Physalis* sp., as well as not promoting satisfactory production gains for beetroot.

**Key-words:** *vulgaris*, *Conyza bonariensis*, natural herbicide.

### 1. INTRODUÇÃO

A cultura da beterraba apresenta grande importância econômica no Brasil, sendo amplamente cultivada em diferentes regiões do País. Trata-se de uma cultura de ciclo curto, que possibilita inúmeras safras ao longo do ano, fornecendo além do alimento, matéria-prima para diversos setores como bebidas, cosméticos e corantes naturais (YOLCU et al., 2021).

Um dos entraves produtivos dessa cultura são as plantas daninhas, capazes de competir com a beterraba por recursos essenciais como luz, água e nutrientes, o que limita o crescimento e desenvolvimento das plantas de interesse econômico. Além disso, as plantas daninhas podem servir de hospedeiras para pragas e doenças, que afetam diretamente a cultura (BYRON et al., 2021). Um dos principais patógenos da cultura *Cercospora beticola*, agente fúngico causador da Cercosporiose, apresenta-se capaz de ser hospedeiro de diversas espécies daninhas, como mostarda-silvestre (*Brassica kaber*), fedegosa (*Chenopodium album*), açafrão-bastardo (*Carthamus tinctorius*), língua-de-vaca (*Rumex obtusifolius*) e espinafre (*Spinacia oleracea*) (KNIGHT et al., 2019).

Entre as estratégias para o controle de plantas daninhas na cultura da beterraba temos o uso de herbicidas seletivos, exemplificando a metamitrona (Inibidor do Fotossistema II) (AGROFIT, 2023). No entanto, embora os herbicidas químicos tradicionais sejam amplamente utilizados, o seu uso, especialmente quando inadequado, pode levar a contaminação do solo, água e até mesmo a própria beterraba, resultando em impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana. Além disso, como existe uma limitação de moléculas herbicidas registradas para a cultura, a utilização intensiva dos mesmos produtos no campo acelera o aparecimento de casos de resistência de plantas daninhas, tornando-os menos eficazes, aumentando o custo de produção. A própria metamitrona apresenta registros de plantas daninhas resistentes, caso das espécies erva-salgada (*Atriplex patula*), fedegoso (*Chenopodium album*) e caruru-áspero (*Amaranthus retroflexus*) (HEAP, 2023).

Diante das dificuldades da utilização dos herbicidas químicos tradicionais, aumenta-se a importância de investir no desenvolvimento de outras estratégias de manejo de plantas daninhas. Entre elas, o uso de extratos vegetais obtidos de plantas alelopáticas, tem sido uma alternativa promissora para o controle de plantas daninhas na agricultura. Essas plantas alelopáticas possuem compostos químicos naturais que podem inibir o crescimento e o desenvolvimento das plantas invasoras (KAPOOR et al., 2019).

Além disso, o uso desses compostos vegetais com efeito herbicida apresenta-se também como estratégia para transformar problemas de campo em fonte de matéria-prima para resolução de diversos entraves fitossanitários, como a interferência das plantas daninhas. Nesse contexto, exemplifica-se a buva (*Conyza* spp.), uma das plantas daninhas de maior dificuldade de controle no campo decorrente da biologia da espécie e registros de resistências aos herbicidas (BAJWA et al., 2016). Tal daninha tem características alelopáticas, sendo inclusive um dos prováveis motivos do porquê em campo verifica-se densas populações de buva, praticamente livres da presença de outras espécies daninhas (FERREIRA et al., 2020), o que sugere o desenvolvimento de extratos a partir dela para exploração herbicida.

Ao utilizar extratos vegetais alelopáticos, é possível minimizar a dependência de herbicidas químicos e seus potenciais impactos ambientais e de saúde. Além disso, os extratos vegetais podem ser obtidos de forma sustentável, utilizando materiais orgânicos disponíveis localmente, como folhas, caules ou raízes de plantas alelopáticas, facilitando o controle de plantas daninhas em sistemas de produção agroecológicos.

No entanto, a eficácia dos extratos vegetais pode variar dependendo das espécies de plantas daninhas presentes, comportamento da cultura, bem como outros fatores relacionados ao próprio ambiente. Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo avaliar o controle de plantas daninhas resultante da aplicação em pós-emergência de extratos de buva (*Conyza bonariensis*), bem como o efeito sobre aspectos produtivos da cultura da beterraba.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Catarinense, Município Santa Rosa do Sul/SC, na área experimental da olericultura. O local está situado à 29°05'44.1" de latitude Sul e 49°48'46.8" de longitude Oeste e, uma altitude de 10 metros em relação ao nível do mar. O clima da região segundo a classificação Köppen (2016) é Cfa, subtropical úmido, com precipitação média anual de 1600 mm.

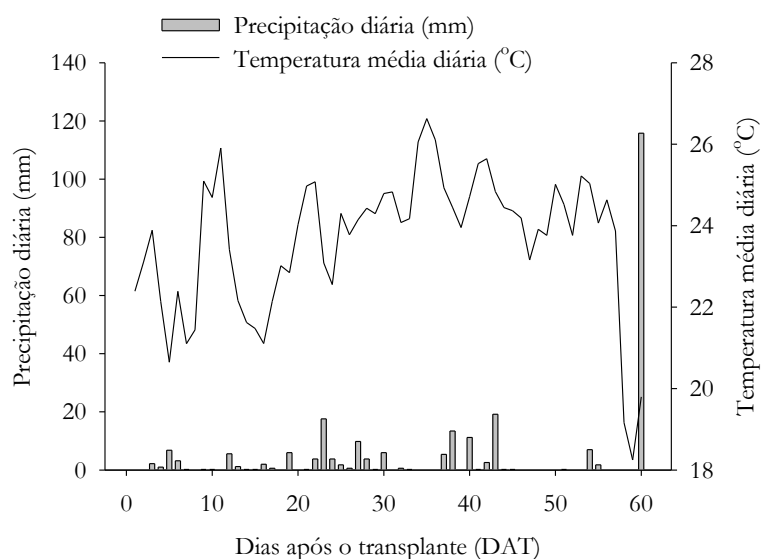
Preliminarmente, realizou-se ensaios para identificação do efeito herbicida de extratos obtidos de diferentes espécies vegetais, preparados com solventes água, álcool 70% e vinagre de álcool (6% de ácido acético), além de diferentes concentrações e espécies daninhas-alvo, selecionando-se para o presente estudo o extrato vegetal mais promissor, composto de 50 g de buva/litro de vinagre de álcool (6% ácido acético), para o controle de plantas daninhas (dados não apresentados).

Para a formação dos extratos foi realizada a coleta, seleção e pesagem das folhas da buva com tamanho a partir de 5 cm de comprimento, material vegetal obtido na área experimental de cultivo agroecológico da instituição. O método utilizado para obtenção dos extratos foi por extração de maceração estática, no qual as folhas foram cortadas em pedaços transversais de 20 mm, e inseridos em béqueres de vidro (capacidade: 2,0 L) contendo 1,0 L de vinagre (6% de ácido acético). A solução foi agitada por cinco minutos e os recipientes foram vedados com papel alumínio e fita crepe, e deixados em repouso por dois dias em temperatura ambiente. Posteriormente, foram filtrados os

extratos em funil forrado com gaze (100% algodão, com cinco dobras e oito camadas), sendo os extratos filtrados usados diretamente nos bioensaios. Ainda, adicionou-se adjuvante a base de óleo essencial da laranja (D-limoneno®) na concentração de 1,5% v/v.

O experimento foi realizado com a cultura da beterraba, selecionada também a partir de ensaios preliminares de seletividade (dados não apresentados). O estudo foi composto de três tratamentos: testemunha; capinado; extrato vegetal. Nesse, adotou-se delineamento em blocos casualizados e sete repetições.

Dados climáticos de precipitação e temperatura média diárias do período de condução do experimento foram fornecidos pela Epagri (2022/23) (Figura 1). Cada parcela foi constituída de 0,9 m de largura e 0,8 m de comprimento (área 0,72 m<sup>2</sup>), sendo realizada a semeadura em espaçamento de 0,30 m x 0,20 m entre linhas e plantas, totalizando 20 plantas por parcela.



**Figura 1.** Precipitação pluvial diária (mm) e temperatura média diária (°C) ao longo do período experimental (EPAGRI, 2022/23), indicando-se os dias após o transplante até a colheita da beterraba.

Para o preparo da área experimental, o solo foi revolvido com enxada rotativa, sendo que a construção dos canteiros foi realizada com auxílio de encanteirador, para posterior transplantio. O solo, classificado como GLEISSOLO HÁPLICO, apresentou as seguintes características físico-químicas: argila 20%, pH em água 5,3, fósforo 108,5 mg/dm<sup>3</sup>, potássio 79 mg/dm<sup>3</sup>, cálcio 3,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, magnésio 1,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, alumínio 0,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e matéria orgânica 2,1%, utilizadas para definição da adubação na cultura.

As mudas de beterraba, cultivar Camaro, foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, preenchidas com substrato comercial (Carolina Soil®) e transplantadas com 25 dias de idade.

As aplicações do extrato foram realizadas em pós-emergência da cultura em três épocas: 15, 29 e 43 dias após o transplante das mudas (DAT). Para a aplicação do extrato, utilizou-se de aspersor de precisão, equipado com pontas do tipo 110.015, distribuindo-se volume equivalente a 200 L/ha. Posteriormente, aos 7 dias após aplicação do extrato, foram efetuadas a avaliação de controle das plantas daninhas magnoliopsidas (22, 36 e 50 DAT), utilizando-se escala percentual (zero representa ausência de sintomas e 100, a morte das plantas) (VELINI et al., 1995); e amostragens das plantas daninhas nas parcelas para a obtenção da matéria seca da parte aérea (MSPA) (22, 36 e 50 DAT), sendo o material vegetal acondicionado em estufa de circulação de ar quente a 60°C por período de 72 horas.

Para obtenção da MSPA, foi disposto aleatoriamente um quadro vazado de madeira com 0,4 m de lado e área interna de 0,16 m<sup>2</sup>, sendo uma repetição por parcela (WITTER et al., 2019). As espécies daninhas gramíneas e ciperáceas que emergiram na área experimental foram removidas das parcelas semanalmente devido resultados preliminares que indicaram ausência de controle dessas espécies pelo uso do extrato avaliado (dados não apresentados).

Aos 60 dias após o transplante, foram efetuadas as avaliações na cultura da beterraba: produção (g/planta), obtida da pesagem das raízes tuberosas de 5 plantas coletadas dentro da unidade experimental, e diâmetro transversal, com auxílio de paquímetro digital obtido das plantas selecionadas na variável anterior.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ). No caso de ser constatada significância estatística, foi realizada a comparação de médias entre os tratamentos pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS

As principais espécies presentes na área foram *Amaranthus* sp., *Portulaca oleracea*, *Ipomoea* sp., *Commelina* sp. e *Physalis* sp., verificando-se comportamento semelhante entre as espécies quanto aos efeitos do extrato vegetal, o que justificou a apresentação de valores médios de MSPA e controle (Tabela 1 e 2).

Para as variáveis referentes à eficiência do extrato vegetal sobre as plantas daninhas, observou-se que a utilização do composto apresentou valores de matéria seca da parte aérea semelhantes à capina apenas na primeira época de avaliação (22 DAT) (Tabela 1). No entanto, o controle decorrente do uso do extrato, para a mesma época de avaliação citada, não ultrapassou 42% (Tabela 2), indicando que houve supressão no desenvolvimento das plantas daninhas, porém não ao nível de controle considerado satisfatório.

**Tabela 1.** Matéria seca da parte aérea (MSPA)(g) de plantas daninhas magnoliopsidas (*Amaranthus* sp., *Portulaca oleracea*, *Ipomoea* sp., *Commelina* sp. e *Physalis* sp.) (área de 0,16 m<sup>2</sup> no interior da parcela) em resposta a extrato de buva (50 g/litro de vinagre de álcool 6% ácido acético), testemunha (sem controle) e capina, avaliado aos 22, 36 e 50 dias após transplante (DAT) de mudas de beterraba.

Tratamento	Matéria seca da parte aérea (g)		
	22 DAT	36 DAT	50 DAT
Testemunha	4,478 a <sup>1</sup>	110,073 a	145,340 a
Capina	0,000 b	0,000 b	0,000 b
Extrato de buva	1,052 b	103,377 a	139,009 a
CV (%)	47,26	9,27	12,51

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Controle (%) de plantas daninhas magnoliopsidas (*Amaranthus* sp., *Portulaca oleracea*, *Ipomoea* sp., *Commelina* sp. e *Physalis* sp.) (área de 0,16 m<sup>2</sup> no interior da parcela) em resposta a extrato de buva (50 g/litro de vinagre de álcool 6% ácido acético), testemunha (sem controle) e capina, avaliado aos 22, 36 e 50 dias após transplante (DAT) de mudas de beterraba.

Tratamento	Controle (%)		
	22 DAT	36 DAT	50 DAT
Testemunha	0,0 c <sup>1</sup>	0,0 c	0,0 b
Capina	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Extrato de buva	41,2 b	7,5 b	0,0 b
CV (%)	9,20	4,65	0,0

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores das variáveis produção das raízes tuberosas e diâmetro transversal para os tratamentos com o uso do extrato e a testemunha foram semelhantes (Tabela 3), demonstrando que a utilização do extrato vegetal, como única alternativa de manejo de plantas daninhas, não é suficientemente capaz de evitar isoladamente a interferência das invasoras sobre os aspectos produtivos da cultura.

**Tabela 3.** Produção da raiz tuberosa (g/planta) e diâmetro transversal (mm) da beterraba em resposta a extrato de buva (50 g/litro de vinagre de álcool 6% ácido acético), testemunha (sem controle) e capina, avaliado aos 60 dias após transplante (DAT) de mudas.

Tratamento	Produção da raiz tuberosa	Diâmetro transversal
Testemunha	17,932 b <sup>1</sup>	30,1 b
Capina	132,769 a	60,2 a
Extrato de buva	24,175 b	31,0 b
CV (%)	5,83	2,78

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao considerar a estimativa de população de plantas/hectare (166667) e produção/planta em função dos tratamentos (Tabela 3), tem-se que a testemunha, capina e extrato, apresentaram produção de 2,9, 22,1 e 4,0 toneladas/hectare. Esses valores representam um incremento de mais de 600% na produtividade do tratamento com capina, e de cerca de 38% com o uso de extrato de buva, ambos em relação à testemunha.

#### 4. DISCUSSÃO

A sintomatologia resultante da utilização do extrato vegetal de buva foi similar, independentemente da espécie daninha magnoliopsida presente na área experimental, caracterizando-se como partes das folhas escurecidas e/ou necrosadas, horas após a aplicação, lembrando a ação de herbicidas de contato. Possivelmente, tal comportamento deve-se à presença do ácido acético no vinagre de álcool, o qual foi utilizado como base solvente para elaboração do extrato. O mesmo pode destruir as membranas celulares, resultando na dessecação do tecido vegetal e morte das plantas (WEBBER III et al., 2018), o que possivelmente influenciou a ação herbicida do extrato vegetal.

No entanto, os resultados de matéria seca da parte aérea e controle mostraram-se dependentes do estágio das espécies daninhas presentes na área experimental, sendo possível detectar injúrias apenas nas plantas daninhas em estágio inicial, especialmente na primeira época de avaliação, quando apresentavam tal fase de desenvolvimento (plântulas). Esse comportamento de maior suscetibilidade das plantas daninhas mais jovens ao extrato vegetal assemelha-se aos herbicidas químicos tradicionais, os quais também apresentam nível de controle dependente da idade do vegetal (AGROFIT, 2023).

Ao longo do estudo, à medida que houve maior crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas nas parcelas, a utilização do extrato apresentou, em geral, valores similares aos da testemunha para as variáveis matéria seca da parte aérea e controle (Tabela 1 e 2). Ao avaliar a eficácia de extratos de folhas de melaleuca (*Melaleuca cajuputi*) em plantas de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*), Kueh et al. (2019) expuseram que as daninhas com altura menor que 0,75 cm murcharam ou morreram após aplicação do extrato, enquanto que em plantas com altura maior de 1 cm o composto não foi efetivo, o que corrobora com o presente estudo, reforçando que a ação dos extratos avaliados é sujeita ao estágio precoce das plantas daninhas.

Outro fator possivelmente relacionado deve-se à concentração do extrato, que pode não ter sido suficientemente adequada para prejudicar o crescimento de plantas daninhas mais desenvolvidas. Estudo desenvolvido com a lavanda (*Lavandula* spp.) como potencial herbicida, utilizando-se de diferentes concentrações do extrato vegetal (0,1, 1, 5, 10, 25, 50 e 100%), demonstrou variabilidade na resposta ao controle de azevém (*Lolium rigidum*), sendo observada inibição praticamente completa do crescimento radicular da espécie daninha a partir da concentração de 10% (HAIG et al., 2009). A atividade inibitória dependente da concentração também foi observada para a espécie losna-branca (*Parthenium hysterophorus*), verificando que 100 g/L do extrato dessa planta, inibiu 44,4% da altura da planta daninha tiririca (*Cyperus iria*) (MOTMAINNA et al., 2021).

Ainda, é preciso considerar o possível efeito da presença do adjuvante (óleo essencial de laranja) na composição do extrato vegetal avaliado nesta pesquisa. Embora estudos demonstrem a ação benéfica, inclusive melhorando os valores de controle (RIBEIRO & LIMA, 2012; SALE et al., 2019), também é possível identificar resultados onde a adição do adjuvante não se mostrou interessante para potencializar o efeito herbicida (WEBBER III et al., 2018), o que revela a necessidade de investigar em futuros estudos se houve algum prejuízo na adição do adjuvante.

Em relação ao comportamento das plantas de beterraba com a utilização do extrato vegetal, embora não tenha sido avaliado o nível de tolerância da cultura, verificou-se injúrias foliares após a aplicação do composto. Efeito esse que possivelmente foi potencializado diante das condições de altas temperaturas e estresse hídrico, nas quais as plantas de beterraba foram submetidas ao longo do experimento (Figura 1).

Ao investigar a resposta da cultura da beterraba frente ao herbicida fomesafen (Inibidor da Protoporfirinogênio oxidase), Li et al. (2022) verificaram aumento significativo do teor de malondialdeído e a atividade da peroxidase nas folhas de beterraba, reduzindo as atividades da superóxido dismutase e da catalase, o que caracteriza uma condição de estresse oxidativo, que possivelmente também interferiu nos resultados do presente estudo. No entanto, mesmo diante do comportamento de injúria decorrente do uso do potencial herbicida, observou-se ainda maiores valores dos atributos produtivos nas plantas sujeitas ao extrato em relação à testemunha (Tabela 3), demonstrando o impacto negativo da interferência das plantas daninhas.

Nesse contexto, ao comparar o tratamento capina com os demais, detectou-se redução de 81,8 e 86,5% na produção das raízes tuberosas para os tratamentos com uso do extrato e testemunha, respectivamente (Tabela 3). De acordo com Bhadra et al. (2020), a biomassa de plantas daninhas se correlaciona negativamente com a produção de raízes e com o teor de açúcar, afetando também a qualidade do produto. Em beterraba, o período crítico de competição abrange os primeiros 60 dias após a emergência das plantas, podendo levar a 100% de redução de produção caso não haja controle. Ainda, segundo Ghaly & Ibrahim (2022), a interferência das plantas daninhas que surgem dentro de 8 semanas após semeadura ou dentro de 4 semanas após a cultura atingir o estágio de duas folhas pode reduzir a produtividade de 26-100%.

Apesar da ausência de controle efetivo das plantas daninhas pelo uso do extrato avaliado, não é possível descartar a utilização do composto vegetal, pois os valores de produção resultantes desse tratamento, embora sem ocorrência de diferença estatística, foram superiores em relação a ausência completa de qualquer manejo de plantas daninhas em pós-emergência (testemunha) (Tabela 3).

O extrato aquoso de *C. sumatrensis* se mostrou efetivo na redução de germinação de sementes de *Bidens pilosa* em condições de laboratório (Ferreira et al. 2020). Os autores indicam que o efeito alelopático pode estar ligado às concentrações de fenóis e flavonóides presentes no extrato, especialmente da parte aérea. O extrato de *C. bonariensis* também inibiu o crescimento de radículas de plantas daninhas da família Orobanchaceae no estudo realizado por Peralta et al. (2022), indicando a presença de aleloquímicos promissores e acessíveis para o controle de plantas daninhas.

Dessa forma, acredita-se que a supressão inicial do extrato de buva verificada neste estudo associada com outras estratégias dentro de um manejo integrado de Plantas Daninhas (MIPD) possa resultar em benefícios no controle das espécies indesejáveis, a ser investigado em futuros trabalhos. Além disso, novos estudos devem ser conduzidos para avaliar com maior profundidade a influência da espécie daninha-alvo, idade, concentração do composto vegetal, interferência da utilização de adjuvantes, bem como outros fatores relacionados.

## 5. CONCLUSÕES

A aplicação do extrato de buva causa injúrias nas plantas daninhas em estágio inicial de desenvolvimento e supressão no desenvolvimento destas, porém não ao nível de controle considerado satisfatório.

A utilização isolada do extrato de buva não promove incremento significativo nos atributos produtivos da cultura da beterraba.

## 6. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc) pelo apoio financeiro cedido por meio do edital nº 12/2020 – Programa de Pesquisa Universal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários.** Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- BAJWA, A.A.; SADIA, S.; ALI, H.H.; JABRANM, K.; PEERZADA, A.M.; CHAUHAN, B.S. Biology and management of two important *Conyza* weeds: a global review. **Environmental Science and Pollution Research**, v.23, p.24694-24710, 2016. DOI:10.1007/s11356-016-7794-7
- BHADRA, T.; MAHAPATRA, C.K.; PAUL, S.K. Weed management in sugar beet: A review. **Fundamental and Applied Agriculture**, v.5, n.2, p. 147-156, 2020. DOI:10.5455/faa.83758
- BYRON, M.A.; TREADWELL, D.; DITTMAR, P. Are your weeds acting as hosts of crop disease? **Outlooks on Pest Management**, v.32, n.1, p.5-9, 2021. DOI: 10.1564/v32\_feb\_02
- EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Banco de dados de variáveis ambientais de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2020. 20p.
- FERREIRA, P.J.; ZONETTI, P.C.; ALBRECHT, A.J.P.; ROSSET, I.G.; SILVA, A.F.M.; ALBRECHT, L.P.; VIEIRA, A.H.; PAULERT, R. *Conyza sumatrensis* allelopathy effect on *Bidens pilosa* (Asteraceae) seed germination. **Botanical Sciences**, v.98, n.2, p.348-354, 2020. DOI: 10.17129/botsci.2445
- GHALY, A.E.; IBRAHIM, M.M. Mechanization of weed management in sugar beet. In: MISRA, V.; SRIVASTAVA, S.; MALL, A.K. (Eds.) **Sugar beet cultivation, management and processing.** Singapore: Springer, 2022. p.327-367. DOI: 10.1007/978-981-19-2730-0\_17
- HAIG, T.J.; HAIG, T.J.; SEAL, A.N.; PRATLEY, J.E.; AN, M.; WU, H. Lavender as a source of novel plant compounds for the development of a natural herbicide. **Journal of Chemical Ecology**, v.35, p. 1129-1136, 2009. DOI: 10.1007/s10886-009-9689-2
- HEAP, I.A. **The international survey of herbicide resistant weeds.** Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- KAPOOR, D.; TIWARI, A.; SEHGAL, A.; LANDI, M.; BRESTIC, M.; SHARMA, A. Exploiting the allelopathic potential of aqueous leaf extracts of *Artemisia absinthium* and *Psidium guajava* against *Parthenium hysterophorus*, a widespread weed in India. **Plants**, v.8, n.12, p. 552, 2019. DOI: 10.3390/plants8120552

- KNIGHT, N.L.; VAGHEFI, N.; KIKKERT, J.R.; PETHYBRIDGE, S.J. Alternative hosts of *Cercospora beticola* in field surveys and inoculation trials. **Plant Disease**, v.103, n.8, p.1983-1990, 2019. DOI: 10.1094/PDIS-01-19-0229-RE
- KUEH, B.W.B.; YUSUP, S.; OSMAN, N.; RAMLI, N.H. Analysis of *Melaleuca cajuputi* extract as the potential herbicides for paddy weeds. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v.11, p.36-40, 2019. DOI: 10.1016/j.scp.2018.12.004
- LI, X.; DU, J.; SONG, B.; ZHANG, X.; RIAZ, M. Fomesafen drift affects morphophysiology of sugar beet. **Chemosphere**, v.287, p. 132073, 2022. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2021.132073
- MOTMAINNA, M.; JURAIMI, A.S.; UDDIN, M.K.; ASIB, N.B.; ISLAM, A.K.M.M.; AHMAD-HAMDANI, M.S.; HASAN, M. Phytochemical constituents and allelopathic potential of *Parthenium hysterophorus* L. in comparison to commercial herbicides to control weeds. **Plants**, v.10, n.7, p. 1445, 2021. DOI: 10.3390/plants10071445
- PERALTA, A.C.; SORIANO, G.; ZORRILLA, J.G.; MASI, M.; CIMMINO, A.; FERNÁNDEZ-APARICIO, M. Characterization of *Conyza bonariensis* allelochemicals against broomrape weeds. **Molecules**, v. 27, n.21. p.7421, 2022. DOI:10.3390/molecules27217421
- RIBEIRO, J.P.N.; LIMA, M.S. Efeitos alelopáticos do óleo essencial da casca da laranja (*Citrus sinensis* L.). **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.1, p.256-259, 2012. DOI: 10.1590/S0102-33062012000100025
- SALE, S.; ABUBAKAR, A.I.; JA'AFAR, F.; ABUBAKAR, B. Allelopathic effects of orange peel extract on *Amaranthus hybridus* L. and *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br. **Jewel Journal of Scientific Research**, v.4, n.1&2, p.96-104, 2019.
- VELINI, E.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D.L.P. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência de Plantas Daninhas. 1995. 42p.
- WEBBER III, C.L.; WHITE Jr., P.M.; SHREFLER, J.W.; SPAUNHORST, D.J. Impact of acetic acid concentration, application volume, and adjuvants on weed control efficacy. **Journal of Agricultural Science**, v.10, n.8, p.1-6, 2018. DOI: 10.5539/jas.v10n8p1
- WITTER, A.P.W.; NOHATTO, M.A.; BORGES, B.L.; KASEKER, J.F.; ROSA, E.F.F.; MADEIRA, L.G.; FERMIANO, A.P. Fitossociologia e supressão de plantas daninhas sob efeito da solarização e cobertura com capim-elefante. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.9, n.1, p.56-63, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i1.3049
- YOLCU, S.; ALAVILLI, H.; GANESH, P.; PANIGRAHY, M.; SONG, K. Salt and drought stress responses in cultivated beets (*Beta vulgaris* L.) and wild beet (*Beta maritima* L.). **Plants**, v.10, n.9, 1843, 2021. DOI: 10.3390/plants10091843