

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

IZABEL CRISTINI OLIVEIRA

**EFEITO ALELOPÁTICO DO HIDROLATO DA VASSOURINHA *BACCHARIS
DRACUNCULIFOLIA* SOBRE GERMINAÇÃO DE SEMENTES**

PATO BRANCO

2025

IZABEL CRISTINI OLIVEIRA

EFEITO ALELOPÁTICO DO HIDROLATO DA VASSOURINHA *BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA* SOBRE GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Allelopathic Effect of *Baccharis dracunculifolia* Hydrolate on Seeds

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Marisa De Gacia Oliveira

PATO BRANCO

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

IZABEL CRISTINI OLIVEIRA

**EFEITO ALELOPÁTICO DO HIDROLATO DA VASSOURINHA *BACCHARIS
DRACUNCULIFOLIA* SOBRE GERMINAÇÃO DE SEMENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Bacharelado em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 04/fevereiro/2025

Marisa De Cacia Oliveira
Doutorado em Ciência Biológicas
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marlene De Lurdes Ferronato
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Laura Abatti
Mestranda em Fitotecnia Bolsista CNPq/PPGAG
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PATO BRANCO
2025**

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo desta jornada. À minha família, meu alicerce, expresso minha gratidão imensurável, em especial à minha mãe, cuja dedicação, amor incondicional e apoio inabalável sempre foram essenciais em minha caminhada.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, que, há uma década, desde o ensino médio, tem sido minha segunda casa e fonte de aprendizado e crescimento. Aos professores que contribuíram para minha formação, deixo meu reconhecimento e apreço, especialmente à minha orientadora, professora Marisa de Cacia Oliveira, pelo ensino, paciência, incentivo e apoio incansável ao longo de todo o ciclo acadêmico. Agradeço também à professora Adriana, por disponibilizar o Laboratório de Sementes da UTFPR e viabilizar a realização deste trabalho, e a todos os colegas e amigos que compartilharam comigo momentos de aprendizado, desafios e conquistas.

Por fim, um agradecimento especial aos meus queridos companheiros de quatro patas, Pipoca, Pimenta e Mima, cuja presença trouxe leveza, alegria e conforto em cada etapa desta trajetória.

A todos, meu sincero muito obrigada!

RESUMO

Nos últimos anos, o interesse em plantas medicinais cresceu significativamente, impulsionado pela procura por tratamentos alternativos e naturais, especialmente para o controle de plantas daninhas. A vassourinha (*Baccharis dracunculifolia* DC), nativa da América do Sul, tem sido destacada por suas propriedades medicinais e é amplamente utilizada na produção de própolis verde e óleo essencial. Este estudo explora alternativas naturais e sustentáveis no setor agrônomo, avaliando o potencial alelopático do hidrolato de *B. dracunculifolia* na germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.), picão-preto (*Bidens subalternans* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.). O experimento envolveu 140 sementes de alface e picão-preto e 60 sementes de soja, distribuídas em caixas gerbox (35 sementes para alface e picão-preto, 15 para soja), submetidas a tratamentos com hidrolato em diferentes concentrações e um controle com água destilada. Sob condições controladas de germinação, foram observados os efeitos alelopáticos ao longo do tempo. Os resultados indicaram variações significativas na taxa de germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas entre os grupos tratados e o controle, evidenciando a capacidade inibidora do hidrolato de *B. dracunculifolia*. Este estudo contribui para a compreensão dos efeitos alelopáticos de compostos naturais, destacando o potencial do hidrolato de *B. dracunculifolia* como uma ferramenta biológica para o manejo de plantas daninhas. Os achados ressaltam a importância de desenvolver práticas agrônomicas sustentáveis, que possam substituir ou complementar o uso de herbicidas sintéticos, promovendo uma agricultura com menor impacto ambiental e mais alinhada com princípios de sustentabilidade.

Palavras-chave: alelopatia ; plantas medicinais; inibio ; compostos bioativos; agentes alelopicos

ABSTRACT

In recent years, interest in medicinal plants has grown significantly, driven by the demand for alternative and natural treatments, especially for weed control. The vassourinha (*Baccharis dracunculifolia* DC), native to South America, has been highlighted for its medicinal properties and is widely used in the production of green propolis and essential oil. This study explores natural and sustainable alternatives in the agronomic sector, evaluating the allelopathic potential of *Baccharis dracunculifolia* hydrolate on the germination of soybean seeds (*Glycine max* L.), black-jack (*Bidens subalternans* L.), and lettuce (*Lactuca sativa* L.). The experiment involved 140 lettuce and black-jack seeds and 60 soybean seeds, distributed in gerbox containers (35 seeds for lettuce and black-jack, 15 for soybean), subjected to treatments with hydrolate at different concentrations and a control with distilled water. Under controlled germination conditions, allelopathic effects were observed over time. The results indicated significant variations in germination rates and initial seedling development between the treated groups and the control, highlighting the inhibitory capacity of *Baccharis dracunculifolia* hydrolate. This study contributes to understanding the allelopathic effects of natural compounds, emphasizing the potential of *Baccharis dracunculifolia* hydrolate as a biological tool for weed management. The findings underscore the importance of developing sustainable agronomic practices that can replace or complement the use of synthetic herbicides, promoting agriculture with lower environmental impact and more aligned with sustainability principles.

Keywords: allelopathy; medicinal plants; inhibition; bioactive compounds ; allelopathic agents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – vassourinha (<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC). Detalhes das folhas e plantas.	12
Figura 2 – Aparato para hidrodestilação de óleo essencial de vassourinha	13
Figura 3 – Configuração do experimento de alelopatia com hidrolato de vassourinha. Caixas (Gerbox) com sementes (1) de soja, (2) alface e (3) picão-preto.	15
Figura 4 – Câmara de germinação de sementes	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeito dos tratamentos na germinação e desenvolvimento inicial da alface (MV – Massa verde; MS – Massa seca. Números seguidos de mesma letra indicam não haver diferença significativa entre os tratamentos)	17
Tabela 2 – Efeito dos tratamentos na germinação e desenvolvimento inicial da soja (MV – Massa verde; MS – Massa seca. Números seguidos de mesma letra indicam não haver diferença significativa entre os tratamentos) . .	18
Tabela 3 – Efeito dos tratamentos na germinação e desenvolvimento inicial do Pí- cão Preto (MV – Massa verde; MS – Massa seca. Números seguidos de mesma letra indicam não haver diferença significativa entre os trata- mentos)	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviaturas

MV	Massa verde
MS	Massa seca
g.	Gramas
%.	Porcentagem

Siglas

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
LAS	Laboratório de Análise de Sementes
RAS	Regras para Análise de Sementes
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	10
2.0.1	Objetivo Geral	10
2.0.2	Objetivos Específicos	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.0.1	Plantas medicinais	11
3.0.2	Vassourinha	11
3.0.3	Hidrolatos	12
3.0.4	Alelopatia	13
3.0.5	Soja	13
3.0.6	Alface	14
3.0.7	Picão-preto	14
4	MATERIAIS E MÉTODOS	15
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6	CONCLUSÕES	19
	REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as plantas medicinais têm ganhado destaque renovado, motivado pela busca de tratamentos alternativos que ofereçam menores efeitos colaterais e que não causem dependência. Como mencionado por Lima e Fujishima (2020), "a fitoterapia emerge como uma opção acessível e respaldada cientificamente". A maioria das plantas utilizadas para este fim não são nativas do Brasil, como camomila, hortelã e alcachofra. No entanto, a vassourinha (*Baccharis dracunculifolia* DC), uma espécie nativa da América do Sul, destaca-se por suas propriedades medicinais, além de seu uso na produção de própolis verde e óleo essencial. Estes produtos naturais têm sido amplamente utilizados por seus efeitos benéficos à saúde, abrangendo, desde atividades antioxidantes e antimicrobianas, até potenciais aplicações anti-inflamatórias e anticancerígenas.

Os hidrolatos, subprodutos do processo de destilação de óleos essenciais, têm adquirido valor agregado por conterem propriedades benéficas similares às dos óleos essenciais, mas de forma mais diluída e com um perfil de segurança mais elevado para uso em diversas aplicações. Este interesse crescente nos hidrolatos é impulsionado tanto pela indústria cosmética quanto pelo setor agrônomo, onde suas propriedades naturais são exploradas para diversos fins.

A alelopatia, ciência que investiga a influência de compostos químicos liberados por plantas sobre o crescimento e desenvolvimento de outras plantas, tem emergido como uma área promissora de pesquisa. Compostos alelopáticos podem atuar como agentes inibidores ou estimuladores, afetando processos como a germinação, crescimento radicular e desenvolvimento foliar. Vários estudos indicam que a vassourinha possui compostos com propriedades alelopáticas (Gusman, et al., 2009) capazes de influenciar negativamente a germinação e crescimento de outras plantas, o que poderia representar uma alternativa sustentável ao uso de herbicidas sintéticos (Flach et al., 2021).

Assim, este trabalho se propôs a avaliar o potencial alelopático do hidrolato de vassourinha na germinação de sementes de picão-preto (*Bidens subalternans* L.), de alface (*Lactuca sativa* L.) e de soja (*Glycine max* L.). A escolha dessas espécies se justificou pela relevância agrícola da soja, pelo desafio de controle do picão-preto como planta daninha e pelo uso da alface como espécie sensível a compostos alelopáticos. Ao investigar os efeitos do hidrolato de vassourinha, buscou-se contribuir para o desenvolvimento de práticas agrônomicas mais sustentáveis, que aliem a eficiência no manejo de plantas com a redução de impactos ambientais adversos, minimizando a dependência de produtos químicos sintéticos e potencializando o uso de recursos naturais renováveis.

2 OBJETIVOS

2.0.1 Objetivo Geral

- Verificar se o hidrolato de vassourinha tem efeitos alelopáticos sobre as sementes de picão preto, alface e soja.

2.0.2 Objetivos Específicos

- Verificar a ação do hidrolato sobre a germinação das sementes;
- Verificar o desenvolvimento da plântula das plantas germinadas da soja, alface e picão preto, através da determinação de massas verde e seca.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.0.1 Plantas medicinais

As plantas medicinais estão retomando a importância que possuíam antes do advento da indústria farmacêutica e dos medicamentos sintéticos, devido à busca por tratamentos alternativos, com menores efeitos colaterais e que, muitas vezes, evitam a dependência. Assim, a fitoterapia emerge como uma opção acessível e respaldada cientificamente (Lorenzi; Matos, 2002). Supõe-se que os humanos já sabiam identificar algumas plantas para tratar problemas de saúde, possivelmente pela observação de animais, há muitos anos. Portanto, o uso de plantas para curar males continuou com o passar do tempo, apesar da diminuição com o surgimento da indústria farmacêutica, a partir do final do século 19, com maior crescimento após a Segunda Guerra Mundial (Radaelli, 2007). O interesse pelas plantas medicinais foi retomado depois da 1ª Conferência Internacional sobre Cuidados Primários em Saúde, em Alma-Ata, no Cazaquistão, em 1978, sendo reconhecido o uso de plantas medicinais pela Organização Mundial da Saúde (Ibiapina et al., 2014). Assim, diversas plantas foram reconhecidas como importantes para o uso da medicina tradicional e/ou popular, sendo que os países integrantes da OMS foram incentivados a desenvolver estudos sobre a efetividade de plantas medicinais, assim como possíveis efeitos tóxicos. Com a relação à importância das plantas medicinais, muitas já estão bem estabelecidas para usos diversos, no entanto, ainda há muito a ser estudado. Com relação à vassourinha (*Baccharis dracunculifolia*) muitos estudos já foram feitos, porém, há necessidade de se conhecer os efeitos diversos sobre o organismo animal, assim como outras atividades biológicas.

3.0.2 Vassourinha

A vassourinha ou alecrim do campo (Figura 1), conhecida cientificamente como *Baccharis dracunculifolia* DC, é uma planta nativa da América do Sul, especialmente do Brasil, onde se destaca no Cerrado e Mata Atlântica. Pertencente à família *Asteraceae*, esta espécie arbustiva pode atingir até 3 metros de altura, com folhas aromáticas e flores de tonalidades brancas a amareladas. Suas aplicações são vastas, desde a fitoterapia, onde é usada para tratar úlceras, inflamações e infecções devido a compostos como carotenoides e flavonoides (Lorenzi; matos, 2002), até a produção de própolis verde, valorizada por suas propriedades terapêuticas em cosméticos e suplementos (Sforcin et al., 2012). Além de suas utilidades medicinais, a vassourinha possui potencial alelopático, influenciando a germinação e crescimento de outras espécies, o que pode ser aproveitado no manejo ecológico de plantas daninhas (Flach et al., 2021). No entanto, seu manejo sustentável é um desafio, equilibrando seu uso entre a agricultura, a fitoterapia, e a preservação das populações naturais.

Como planta pioneira, a vassourinha contribui para a recuperação de áreas degradadas, fixando solo e promovendo a biodiversidade ao fornecer habitat e alimento para a fauna local. Seu óleo essencial é valorizado devido suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antimicrobiana, entre outras (Tomazzoli et al., 2021), com estudos contínuos explorando novas aplicações, desde o controle de pragas até a descoberta de novos compostos bioativos (Revista rural, 2019).

Figura 1 – vassourinha (*Baccharis dracunculifolia* DC). Detalhes das folhas e plantas.



Fonte: Oliveira, M. C. (2022).

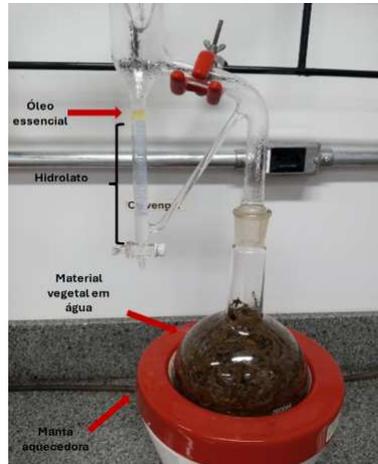
3.0.3 Hidrolatos

Os óleos essenciais, substâncias voláteis constituídas por moléculas como terpenoides e compostos fenólicos, também se destacam pela ampla aplicação em indústrias farmacêuticas, alimentícias e de perfumaria (Brito et al., 2013). Extraídos por métodos como hidrodestilação ou arraste a vapor, os óleos essenciais geram, como subproduto, o hidrolato, água condensada rica em compostos hidrossolúveis (Figura 2). Hidrolatos são soluções aquosas resultantes da destilação de plantas, contendo uma fração menor dos compostos ativos encontrados no óleo essencial (Brito et al., 2013). No exterior, o hidrolato é amplamente utilizado em medicina tradicional, perfumaria, cosméticos e gastronomia, enquanto, no Brasil, seu uso ainda é limitado, com destaque para as indústrias de perfumes e cosméticos (Apolônio et al., 2023). Contudo, recentes estudos apontam para seu alto valor agregado e potencial em diversas áreas, incluindo agropecuária e gastronomia. O hidrolato de vassourinha, obtido da destilação para produção de óleo essencial, pode conter compostos aleloquímicos que afetam a germinação de plantas (Revista rural, 2019).

Nos últimos anos, os hidrolatos têm despertado o interesse de pesquisadores com relação a possíveis atividades biológicas, como propriedades antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias e até mesmo estimulantes para o crescimento vegetal. Estudos apontam que esses subprodutos do processo de destilação a vapor, além de serem mais suaves que os óleos essenciais, possuem compostos bioativos capazes de promover benefícios tanto na saúde humana quanto em aplicações agrícolas e cosméticas (Brito et al., 2013). Esses avanços sugerem

um potencial promissor para o uso sustentável dos hidrolatos em diversas áreas, incentivando o aprofundamento de pesquisas sobre suas aplicações.

Figura 2 – Aparato para hidrodestilação de óleo essencial de vassourinha



Fonte: Oliva, D. K. (2022).

3.0.4 Alelopatia

A busca por alternativas ecológicas na produção agrícola, que reduzam impactos ao meio ambiente e à saúde humana, tem levado ao interesse por produtos naturais. Plantas daninhas são aquelas que crescem espontaneamente em locais de atividade humana, causando prejuízos (Lorenzi, 2008). Para seu controle, utilizam-se métodos químicos, mecânicos, físicos, culturais e biológicos, como a alelopatia.

A alelopatia é o processo em que metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos influenciam o crescimento de outros organismos. Esse conceito foi estabelecido por Molisch (1937), que observou a liberação de substâncias químicas por plantas capazes de afetar o desenvolvimento de outras. A alelopatia é classificada em autotoxicidade, quando a planta inibe o crescimento de sua própria espécie, e heterotoxicidade, quando afeta espécies diferentes (Miller, 1996). A alelopatia é definida como a influência direta ou indireta de uma planta sobre outra, através da produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (Rice, 1984). Estudos sugerem que *Baccharis dracunculifolia* possui propriedades alelopáticas, liberando compostos que inibem a germinação de sementes e o crescimento de plantas competidoras (Flach et al., 2021).

3.0.5 Soja

Pertencente à família *Fabaceae*, a soja [*Glycine max* (L.) Merril] tem sua origem na China e foi descrita pela primeira vez pelo imperador Shen-nung. A cultura foi trazida para o Brasil no século XIX, com plantio sem sucesso na Bahia. Posteriormente, com imigrantes japoneses, foi

cultivada em São Paulo, mas somente por volta de 1924 foi plantada comercialmente no Rio Grande do Sul (Portal syngenta, 2023).

A soja se tornou um dos principais produtos agrícolas produzidos e exportados pelo Brasil. Segundo a Conab (Companhia Brasileira de Abastecimento) a produção estimada para a safra 2024/25 deve ser de 166,33 milhões de toneladas, superando em mais de 18 milhões de toneladas a safra anterior (Conab, 2025).

3.0.6 Alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das olerícolas folhosas mais consumida no mundo e no Brasil, sendo encontrada em muitas hortas caseiras, devido a facilidade de cultivo e rápida produção (Henz; Suinaga, 2009; Sala; Costa, 2012). É uma planta anual, da família *Asteraceae*, originária da região mediterrânea que pode ser cultivada em várias épocas do ano, desde que o clima seja ameno, já que temperaturas mais elevadas podem acelerar o ciclo e resultar em plantas muito pequenas (Henz; Suinaga, 2009).

Foi introduzida no continente americano por Cristóvão Colombo e no Brasil, pelos portugueses em 1650 (Sala; Costa, 2012). É considerada uma planta sensível para testes de alelopatia, na questão de germinação de sementes.

3.0.7 Picão-preto

O picão-preto (*Bidens pilosa*; *B. subalternans*) pertence a uma das maiores famílias de angiospermas – *Asteraceae* – com mais de 1600 gêneros e 24 mil espécies (Funk et al., 2009). As duas espécies, ambas conhecidas como picão-preto, são encontradas no Brasil e possuem características semelhantes, sendo que *B. subalternans* diferencia-se de *B. pilosa* por apresentar aquênios, normalmente, com quatro aristas, enquanto *B. pilosa*, três. Além disso, o segundo par de folhas verdadeiras, em *B. subalternans*, é igual ao primeiro par, enquanto em *B. pilosa*, o primeiro e o segundo par de folhas não são semelhantes. Há outras diferenças relacionadas à estrutura das plantas, assim como nas inflorescências: em *B. subalternans*, tanto os capítulos quanto as lígulas são amarelos, sendo que em *B. pilosa* os capítulos são amarelos, mas com lígulas brancas (Kissmann; Groth, 1999).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, utilizando sementes de picão-preto (*Bidens subalternans* L.), alface (*Lactuca sativa*) e soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Foram testados três tratamentos: hidrolato de vassourinha nas concentrações de 100% e 50%, e um controle com água destilada (0%).

O hidrolato da vassourinha utilizado no experimento foi obtido por meio do processo de hidrodestilação (Figura 2), onde a biomassa vegetal é submersa em água e por aquecimento o óleo essencial é extraído, sendo que a água condensada e separada do óleo constitui o hidrolato. É um dos métodos mais utilizados, principalmente em laboratórios para obtenção de óleos essenciais de folhas, caules e raízes (Bakkali et al., 2008).

As sementes de alface e picão-preto foram distribuídas em quatro repetições de 35 sementes cada, enquanto as de soja, devido ao seu tamanho, foram distribuídas em quatro repetições de 15 sementes (Figura 3). As sementes foram colocadas em caixas plásticas do tipo Gerbox, previamente esterilizadas com etanol a 70% e forradas com papel germitest.

Figura 3 – Configuração do experimento de alelopatia com hidrolato de vassourinha. Caixas (Gerbox) com sementes (1) de soja, (2) alface e (3) picão-preto.



Fonte: Autoria própria (2024).

O teste de germinação foi conduzido conforme as diretrizes descritas nas Regras de Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009), o qual consiste em utilizar papel germitest como substrato, umedecido com água ou solução de tratamento, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. As sementes foram dispostas nos Gerbox, distanciadas entre si, os quais foram colocados em câmara de germinação (Figura 4), com temperatura ajustada para 20 °C ou 25 °C, simulando condições ideais para cada espécie. A contagem de germinação foi realizada nos intervalos indicados, na RAS, para cada espécie: entre o 4º e o 7º dia para sementes de alface e entre o 5º e o 8º dia para sementes de soja e picão-preto. Foram avaliados o número de sementes germinadas, a porcentagem de germinação e a velocidade de germinação.

Figura 4 – Câmara de germinação de sementes



Fonte: Autoria própria (2024).

Após a avaliação da germinação, as plântulas normais foram pesadas para determinação da massa fresca. Posteriormente, as plântulas foram secas em estufa a 60 °C, por 72 horas, até atingirem massa constante, para obtenção da massa seca. A análise estatística foi realizada utilizando o software Genes (Cruz, 2013), considerando as variáveis de germinação e desenvolvimento. Foram avaliados os três tratamentos em relação ao número e porcentagem de sementes germinadas, velocidade de germinação, massa fresca e seca nos dias 4 e 7 para as sementes de alface e nos dias 5 e 8 para as de soja e picão-preto, após o início do experimento. Para interpretar esses dados, foram empregados métodos estatísticos como o teste de Tukey ao nível de probabilidade de 5% e ANOVA em dados que atendem às suposições de normalidade e homogeneidade de variâncias, e o teste de Kruskal-Wallis (1952), que foi usado na massa de matéria verde no alface, é uma alternativa não paramétrica para comparação de grupos quando essas suposições não são válidas, ajudando a determinar quais tratamentos diferem significativamente (Zar, 2009; Siegel; Castellan, 1988).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na alface a análise estatística evidenciou diferenças significativas na germinação das sementes, especialmente nos dias 4 e 7. A maior inibição da germinação de sementes se deu com o tratamento com 100% do extrato, sendo obtido apenas 5% de germinação, em comparação ao controle que atingiu 84,29%, sendo que em 50% de hidrolato também ocorreu certa inibição (17,14%). No 7º dia, embora as diferenças entre os tratamentos não tenham sido estatisticamente relevantes, os tratamentos com o hidrolato refletiram o atraso no processo de germinação (Tabela 1), não indicando inibição completa sobre o processo germinativo. Gushman (2008) observou efeitos alelopáticos com o aumento das doses de extratos aquosos de folhas secas de vassourinha, principalmente nas concentrações de 90 e 100%, demonstrando a sensibilidade da espécie aos compostos presentes na solução. Diferentemente, no presente trabalho, apesar do retardamento do processo de germinação, no final da avaliação, aos 7 dias, não foi observada diferença significativa em relação ao controle. Isto pode indicar a existência de moléculas diferentes ou em concentrações menores e que não foram efetivas para inibir o processo germinativo. Com relação às massas das plântulas, as diferenças foram significativas nas frescas (verde), indicando maior absorção de água, o que pode ter contribuído para o processo de germinação das sementes (Tabela 1), sendo que a massa seca não diferiu entre os tratamentos.

Tabela 1 – Efeito dos tratamentos na germinação e desenvolvimento inicial da alface (MV – Massa verde; MS – Massa seca. Números seguidos de mesma letra indicam não haver diferença significativa entre os tratamentos)

TRATAMENTO	QUANTIDADE DE SEMENTES GERMINADAS		PERCENTUAL DE GERMINAÇÃO		VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	PMV	PMS
	4 DIAS	7 DIAS	4 DIAS	7 DIAS			
CONTROLE	118 a	126 a	84,29 a	90,00 a	47,50 a	2 a	0,08 a
50%	24 b	131 a	17,14 b	93,57 a	24,71 b	1,41 ab	0,08 a
100%	7 c	124 a	5,00 c	88,57 a	19,46 b	1,29 b	0,05 a

Fonte: Autoria própria (2024).

No ensaio com sementes de soja, a maior atividade inibitória ocorreu na concentração de 50% de hidrolato, resultando em 3,33% de germinação aos 5 dias e 73,33% aos 7 dias, porém, não diferindo significativamente da testemunha (Tabela 2). Algo semelhante ocorreu com o hidrolato a 100%, no início, porém, resultou na maior porcentagem de germinação no oitavo dia (91,67%), diferindo significativamente da testemunha. Xavier et al. (2012) verificaram que o óleo essencial em baixas concentrações (5 a 20 µL) não tiveram efeito inibitório na germinação de sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata*), indicando um efeito positivo na manutenção da viabilidade das sementes.

Em relação à massa de matéria fresca e seca, a dose de 50% de hidrolato (PMS) foi a única a diferir significativamente da testemunha, sendo que em 100%, não houve diferença (Tabela 2). Juntamente com os demais resultados, a soja demonstrou sensibilidade à dose de 50% do hidrolato, podendo indicar que os compostos presentes podem ter efeito positivo no processo de germinação quando não diluído, mas que perde esta capacidade quando a concentração é

menor. Flach et al. (2024) demonstraram que diversas espécies do gênero *Baccharis* spp. apresentaram respostas distintas na germinação de sementes de alface, tanto inibindo, quanto estimulando o processo. Sugere que os efeitos alelopáticos podem ser dose-dependentes e temporais, com implicações importantes para o uso de compostos naturais no manejo agrônomico. As variações observadas podem ser explicadas por fatores como a concentração do extrato, a composição química específica, o tempo de exposição, o método de extração, a variabilidade das sementes, as condições experimentais e possíveis interações ecológicas.

Tabela 2 – Efeito dos tratamentos na germinação e desenvolvimento inicial da soja (MV – Massa verde; MS – Massa seca. Números seguidos de mesma letra indicam não haver diferença significativa entre os tratamentos)

TRATAMENTO	QUANTIDADE DE SEMENTES GERMINADAS		PERCENTUAL DE GERMINAÇÃO		VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	PMV	PMS
	5 DIAS	8 DIAS	5 DIAS	8 DIAS			
CONTROLE	22 a	49 b	36,67 a	81,67 b	10,53 a	18,28 a	6,88
50%	2 c	44 b	3,33 c	73,33 b	5,90 c	15,16 b	5,99
100%	8 b	55 a	13,33 b	91,67 a	8,48 b	19,99 a	7,62

Fonte: Autoria própria (2024).

Ao avaliar o picão-preto (Tabela 3), os tratamentos com o hidrolato, tanto em 50% quanto 100% inibiram o processo de germinação inicial. No entanto, novamente, só a concentração de 50% foi efetiva para inibir a germinação, sendo que em 100% observou-se efeito estimulante no processo, no final da avaliação (aos 8 dias).

Tabela 3 – Efeito dos tratamentos na germinação e desenvolvimento inicial do Picão Preto (MV – Massa verde; MS – Massa seca. Números seguidos de mesma letra indicam não haver diferença significativa entre os tratamentos)

TRATAMENTO	QUANTIDADE DE SEMENTES GERMINADAS		PERCENTUAL DE GERMINAÇÃO		VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	MV	MS
	5 DIAS	8 DIAS	5 DIAS	8 DIAS			
CONTROLE	65 a	98 a	46,43 a	70,00 a	30,25 a	1,99 a	0,12 a
50%	5 b	63 b	3,57 b	45,00 b	10,25 b	1,33 b	0,12 a
100%	38 c	124 c	27,14 c	88,57 c	27,21 a	0,5 c	0,05 a

Fonte: Autoria própria (2024).

Em relação à massa fresca, os tratamentos com hidrolato apresentaram menores valores, indicando, possivelmente, menor absorção de água, já que não diferiram da testemunha em relação à massa seca (Tabela 3). Esses resultados indicam uma relação dose-dependente entre a concentração de extratos alelopáticos e seus efeitos sobre a germinação e crescimento das plantas. As respostas diferenciadas podem estar ligadas à composição química dos compostos bioativos no hidrolato, bem como à sensibilidade da espécie-alvo. Souza et al. (2024) testaram extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em algumas espécies e encontraram resultados distintos entre elas, como efeito negativo na germinação de sementes de chicória e pepino, porém, o resultado foi positivo para a emergência de milho em casa de vegetação.

6 CONCLUSÕES

Os resultados evidenciaram que o hidrolato possui efeitos variáveis, dependendo da espécie e da concentração utilizadas. A alface, mesmo sendo uma espécie sensível, apresentou redução na velocidade de germinação, no hidrolato puro (100%), mas o mesmo não foi suficiente para prejudicar totalmente o resultado final. Já em soja, a concentração de 100% estimulou o processo de germinação, apesar de ser mais lento, evidenciado pela velocidade de germinação reduzida, sendo que na concentração de 50% houve mais efeitos negativos, com relação à velocidade e massa fresca e seca. O mesmo ocorreu com o picão-preto, indicando diferentes respostas a um mesmo tratamento.

Com isso, sugere-se maiores estudos, principalmente relacionados à composição química do hidrolato de vassourinha, pois pouco ou nenhum estudo foi realizado até o momento sobre o mesmo.

REFERÊNCIAS

APOLÔNIO, B. M. et al. O potencial terapêutico do hidrolato de plantas medicinais nos tratamentos estéticos. **Peer Review**, v. 5, n. 24, p. 217-232, 2023. DOI: 10.53660/1443.prw2939.

BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>. Acesso em: 14 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Regras para análises de sementes**. Brasília: 2009. 399p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRITO, A. M. G. et al. Aromaterapia: da gênese à atualidade. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 4, p. 789-793, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000500021>. Acesso em: 18 ago. 2024.

CONAB. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5895-producao-de-graos-2024-25-e-estimada-em-322-3-milhoes-de-toneladas-com-clima-favoravel-para-~:text=Os%20dados%20foram%20divulgados%20pela,total%20produzido%20na%20safra%20anterior>. Acesso em: 18 out. 2024.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>. Acesso em: 17 set. 2024.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. especial, p. 175-204, 2000. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106622/1/Alelopatia.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.

FERREIRA, A. G.; SOUZA, J. R. P.; FARIA, C. M. R. Alelopatia de extratos de *Bidens pilosa* na germinação e crescimento de plântulas de alface e soja. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 365-372, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000200017>. Acesso em: 15 mar. 2024.

FLACH, A. et al. Efeito alelopático e análise química de extratos hidroalcoólicos de *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis trimera* e *Baccharis gaudichaudiana* sobre cultivar de *Lactuca sativa* L. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19487>. Acesso em: 20 mar. 2024.

FUNK, V. A. et al. **Systematics, evolution and biogeography of Compositae**. Vienna: IAPT, 2009. cap. 44, p. 747-777. Disponível em: <https://www.iapt-taxon.org/historic/Compositae.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2024.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. Sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 20, n. 2, p. 119-125, 2008. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/3592>. Acesso em: 20 abr. 2024.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Comunicado Técnico 75. EMBRAPA, 2009. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.

IBIAPINA, W. V. et al. Inserção da fitoterapia na atenção primária aos usuários do SUS. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 12, n. 1, p. 58-68, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361033511007>. Acesso em: 15 mar. 2024.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. **Journal of the American Statistical Association**, v. 47, n. 260, p. 583-621, 1952. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441>. Acesso em: 15 mar. 2024.

LIMA, J. S.; FUJISHIMA, M. A. **Fitoterapia: uma abordagem científica**. Rio de Janeiro: Editora XYZ, 2020.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 542p.

MILLER, D. A. Allelopathy in forage crop systems. **Agronomy Journal**, v. 88, n. 6, p. 854-859, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2134/agronj1996.00021962008800060003x>. Acesso em: 15 mar. 2024.

MOLISCH, H. **Der Einfluss einer Pflanze auf die andere Allelopathie**. Jena, Fischer. 1937.

PORTAL SYNGENTA. Cultura da soja. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/cultura/soja>. Acesso em: 05 fev. 2024.

RADAELLI, V. Etapas evolutivas da indústria farmacêutica: da formação à consolidação, expansão e hegemonia das grandes empresas. **Pensamento & Realidade**, v. 20, p. 59-77, 2007. Disponível em: <https://www.pensamentoerealidade.com.br>. Acesso em: 15 mar. 2024.

REVISTA RURAL. Pesquisa avalia uso de óleos essenciais e hidrolatos na produção agropecuária. Disponível em: <https://www.revistarural.com.br/2019/07/04/pesquisa-avalia-uso-de-oleos-essenciais-e-hidrolatos-na-producao-agropecuaria/>. Acesso em: 13 abr. 2024.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2ª ed. New York: Academic Press, 1984.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/CBJR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 abr. 2024.

SFORCIN, J. M. et al. **Baccharis dracunculifolia: uma das principais fontes vegetais da própolis brasileira**. São Paulo: Unesp, 2012. 103 p.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. **Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences** (2nd ed.). McGraw-Hill, p. 206-216, 1988.

SOUZA, L. et al. Efeito alelopático da *Cyperus rotundus* L. sobre a germinação de bioindicadoras e no crescimento inicial do milho (*Zea mays*). **Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/45004>. Acesso em: 18 abr. 2024.

TOMAZZOLI, M. M. et al. Chemical composition and antioxidant activity of essential oils from populations of *Baccharis dracunculifolia* DC. in southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 64, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/babt/a/t7G94rgqR8vVt8Ryvwwy5SF/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 10 abr. 2024.

XAVIER, M. V. A. et al. Óleo essencial de *Baccharis trimera* (Less.) DC. sobre o potencial fisiológico de sementes de feijão caupi. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. esp., p. 214-217, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/dcJTCy8HPSfsN6s5YMWjYgJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Fifth edition. Prentice Hall, 944p., 2009.