



EFEITOS ALELOPÁTICOS NA GERMINAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS E SEMENTES DE TOMATE

ALLELOPATHIC EFFECTS ON THE GERMINATION OF WEEDS AND TOMATO SEEDS

Guilherme Gaudencio¹
Polyana Placedino Andrade²

RESUMO

A importância do manejo de plantas daninhas em lavouras é crucial para o sucesso da produção agrícola. O controle tradicional, frequentemente baseado no uso de herbicidas, levanta preocupações ambientais devido aos seus impactos negativos no solo, água e saúde humana. Nesse contexto, estratégias alternativas, como o uso de alelopatia emergem como opções promissoras. Este estudo investigou os efeitos alelopáticos da palha de café e da casca de girassol sobre a germinação das plantas daninhas Tiririca (*Cyperus rotundus* L.), Braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Picão-Preto (*Bidens pilosa* L.) e sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Os extratos aquosos da palha de café e casca de girassol foram preparados seguindo a metodologia descrita por Bicalho et al. (2016), com diluições para obter concentrações de 0%, 25%, 50%, e 100% (v/v). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições, utilizando o esquema fatorial 4x2x4. Foram avaliadas as variáveis comprimento da radícula, porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Resultados indicaram um menor desenvolvimento radicular das plântulas de *Brachiaria* com a palha de café, destacando a importância do tipo de extrato. A Tiririca e a Braquiária diferiram significativamente no desenvolvimento radicular em relação ao Picão Preto e o Tomate que não apresentaram diferenças entre si. A porcentagem de germinação variou significativamente com as concentrações dos extratos, com uma redução associada à concentração de 100%. Resultados do IVG destacaram efeitos significativos do tipo de extrato e da concentração com a palha de café e a concentração de 100% correlacionadas a resultados menos favoráveis.

Palavras-chave: Alelopatia; Extratos; Inibição

ABSTRACT

*The management of weeds in crops is crucial for the success of agricultural production. Traditional control, often based on the use of herbicides, raises environmental concerns due to its negative impacts on soil, water, and human health. In this context, alternative strategies such as allelopathy emerge as promising options. This study investigated the allelopathic effects of coffee straw and sunflower husk on the germination of weeds, such as Nutgrass (*Cyperus rotundus* L.), Signalgrass (*Brachiaria decumbens*), Black-jack (*Bidens pilosa* L.), and tomato seeds (*Solanum lycopersicum* L.). Aqueous extracts of coffee straw and sunflower husk were prepared following the methodology described by Bicalho et al. (2016), with dilutions to obtain concentrations of 0%, 25%, 50%, and*

¹ Graduando, Centro Universitário do Sul de Minas. gaudencio0511@gmail.com

² Pós Doutora e Professora, Centro Universitário do Sul de Minas. polyana.andrade@unis.edu.br

100% (v/v). The experiment was conducted in a completely randomized design (CRD) with 4 replications, using the 4x2x4 factorial scheme. Variables such as Radicle Length, Germination Percentage, and Germination Speed Index were evaluated. Results indicated a lower radicle development of *Brachiaria* seedlings with coffee straw, emphasizing the importance of the extract type. Nutgrass and Signalgrass differed significantly in radicle development compared to Black-jack and Tomato, which showed no differences between them. Germination percentage varied significantly with extract concentrations, with a reduction associated with the 100% concentration. Germination Speed Index results highlighted significant effects of the extract type and concentration, with coffee straw and the 100% concentration correlated with less favorable outcomes.

Keywords: Allelopathy; Extracts; Inhibition

1 INTRODUÇÃO

Boas práticas de manejo são fundamentais para a boa estruturação de uma lavoura, e um dos manejos mais importantes é o controle de plantas daninhas. Assim como a espécie cultivada, as plantas daninhas necessitam de nutrientes, água e outros fatores que impactam no desenvolvimento de uma planta e conseqüentemente nos resultados da produção, e essa necessidade acaba gerando uma competição entre as plantas daninhas e a cultura cultivada, além de outros problemas envolvendo a presença dessas plantas invasoras.

O manejo das plantas daninhas, também conhecidas como plantas invasoras ou plantas espontâneas, não é algo simples, são diversos fatores que devem ser analisados antes de se tomar qualquer decisão, a identificação das espécies é um exemplo desses fatores, pois cada espécie possui características diferentes, seja em nível de presença no ambiente, agressividade e níveis de interferência (Da Silva et al., 2012).

O uso de herbicidas é o principal método de controle envolvendo plantas daninhas, e apesar de se mostrarem eficientes, o uso desses defensivos, pode trazer danos ao meio ambiente, visto a presença de químicos em sua formulação, podendo contaminar o solo, a água e até mesmo os seres humanos e animais. Por apresentarem um baixo custo em relação a outros tratamentos em uma lavoura, os herbicidas acabam sendo utilizados de maneira desenfreada e preocupante no ambiente rural (Minassa, 2014).

A cultura do tomate (*Solanum lycopersicum L.*) desempenha um papel crucial na agricultura brasileira, sendo amplamente cultivada em diversas regiões do país. O Brasil é um dos principais produtores de tomate do mundo, destacando-se pela diversidade de variedades cultivadas e pelos avanços tecnológicos no setor. A produção de tomate no Brasil é caracterizada por uma série de práticas culturais, incluindo o controle de plantas daninhas, que representam um desafio significativo para os agricultores (Isabel et al., 2021).

Devidos aos problemas ambientais envolvendo o uso de herbicidas estudos têm sido desenvolvidos para encontrar alternativas ao uso desses produtos, dentre essas alternativas, os efeitos alelopáticos que as plantas podem causar sobre outras, que tem se mostrado uma alternativa promissora no controle à presença de plantas daninhas. A alelopatia é uma alternativa ao uso dos herbicidas que oferece menos riscos ao meio ambiente promovendo a diversificação do manejo no controle das plantas daninhas na agricultura moderna (Benassi, 2023).

Alelopatia é um processo que ocorre quando a planta libera substâncias que interagem com outras plantas ou microrganismos que causam efeitos em seu desenvolvimento, podendo ser benéficos ou prejudiciais, essas substâncias podem ser liberadas de diversas maneiras, seja por decomposição de resíduos, exsudação das raízes

além de outros métodos de liberação (De Góes Junior et al., 2022).

Alguns estudos constataram efeitos alelopáticos utilizando a palha de café, reduzindo a germinação e desenvolvimento inicial de algumas espécies de plantas daninhas e plantas cultivadas. Um dos elementos presentes na palha de café é a cafeína que possui um alto efeito alelopático e que interfere no processo de desenvolvimento das plantas (Minassa, 2014).

Estudos também revelam o poder alelopático do girassol, embora as substâncias causadoras desses efeitos ainda sejam pouco conhecidas. Segundo estudo publicado por Ribeiro et al. (2015), verificou-se que o girassol possui a capacidade de liberar substâncias alelopáticas no solo, que podem interferir no crescimento e desenvolvimento de outras plantas próximas. Outra pesquisa, conduzida por Santos et al., (2017), destacou que a alelopatia do girassol pode afetar o estabelecimento de culturas agrícolas vizinhas, reduzindo sua produção e qualidade.

Ao investigar os efeitos desses resíduos vegetais na germinação e no desenvolvimento das sementes de plantas daninhas, espera-se obter informações para aprimorar práticas de manejo sustentável e eficiente. Compreender os mecanismos moleculares e fisiológicos subjacentes a esses efeitos alelopáticos pode fornecer subsídios para o desenvolvimento de novas estratégias de controle de plantas daninhas, contribuindo para a redução do uso de herbicidas químicos e para a promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis.

Diante do exposto objetivou-se avaliar o efeito alelopático da palha de café e da casca de girassol sobre a germinação de plantas daninhas e sementes de tomate.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Plantas daninhas

Desde os primórdios da agricultura as plantas daninhas estão presente no dia a dia do campo embora ainda não eram conhecidas por essa denominação. As plantas daninhas são aquelas que crescem espontaneamente em meio a cultura cultivada e acabam competindo por espaço, luz, água e nutrientes com as plantas da cultura de interesse. As plantas daninhas apresentam algumas vantagens relevantes, apresentam uma melhor absorção de nutrientes e recursos como luz, água e CO², sem contar que apresentam uma maior agressividade em crescimento populacional, devido a sua fácil propagação seja por sementes ou partes vegetativas (Sausen et al., 2020).

O nível de impacto e danos causados pelas plantas daninhas se dá por diversos fatores, a espécie desta planta invasora, seu nível de presença no campo, a variedade de espécies presentes, a espécie da cultura cultivada que vai enfrentar a competição com as plantas daninhas, entre outros fatores (Galon et al., 2021). As plantas daninhas também podem abrigar pragas prejudiciais as lavouras, dificultando seu controle, além de servirem de portas de entradas de algumas doenças em diversas culturas (Matiello et al., 2020).

Além dos problemas diretos causados pelas daninhas, elas afetam de forma geral toda a eficiência de uma produção agrícola, aumentando os custos de produção, também servem de vetores para algumas espécies de pragas e doenças, e algumas espécies de plantas invasoras como a Corda- de- Viola (*Ipomoea spp.*) acabam dificultando ou em casos mais severos até mesmo impedindo a colheita (Brighenti et al., 2011).

Dentre as diversas espécies de plantas daninhas presentes, a Tiririca (*Cyperus rotundus L.*) é uma das mais estudadas por sua grande recorrência em diversas áreas de cultivo, é uma planta perene podendo atingir de 10 a 60 cm de altura (Muniz, 2007). A Tiririca possui em suas raízes e rizomas substâncias que podem interferir no processo de germinação de outras plantas. Além de apresentar aspectos de difícil controle no campo

quando detectada como planta invasora (Batista et al., 2018).

A Braquiária é uma planta da família Poaceae, são plantas forrageiras tropicais e comumente utilizadas em sistemas de pastagem. A competição entre a Braquiária e outras culturas pode ser prejudicial em diversas etapas do cultivo, a Braquiária compete por espaço, nutrientes, luz e em muitos casos possui vantagens competitivas sobre outras espécies cultivadas (Fontes et al., 2020).

Outra planta daninha presente no dia a dia do campo é o Picão-Preto (*Bidens pilosa* L.), com uma alta capacidade de produção de sementes, essa planta quando presente em áreas de cultivo, pode se desenvolver e aumentar o seu nível populacional de maneira exponencial, o Picão-Preto possui uma alta capacidade de absorção de nutrientes do solo, além de liberar substâncias alelopáticas que podem interferir no desenvolvimento de diversas culturas (Silva et al., 2019).

2.2 Métodos de controle de plantas daninhas

O principal método de manejo de plantas daninhas no Brasil é o controle químico, através do uso de herbicidas, que são agroquímicos que podem atuar como pré e pós emergentes, inibindo a germinação das plantas daninhas ou atuando sobre a planta já estabelecida causando a morte dessa planta invasora, no Brasil existem cerca de 779 herbicidas registrados e que são utilizados em diversas culturas (MAPA, 2020).

Apesar de se mostrarem eficientes, o uso de herbicidas pode apresentar algumas consequências como os riscos de intoxicação, riscos de contaminação ambiental entre outros problemas. Outro problema no uso intensivo de herbicidas se dá ao fato das plantas se adaptarem e se tornarem resistentes aos efeitos desses produtos (Salomão et al., 2020).

O Glifosato é o principal herbicida utilizado no controle de plantas daninhas, é devido ao frequente uso deste agroquímico, algumas plantas se tornaram resistentes a ele, dentre as espécies que adquiriram resistência estão o Picão-Preto (*Bidens pilosa* L.) que tem causado problemas na hora de se realizar o manejo dessa planta daninha (Caovilla et al., 2021).

Outros métodos de controles também são utilizados no manejo das plantas daninhas, o controle físico realizado através da capina manual ou mecanizado também é eficiente no controle do mato, porém apresenta algumas desvantagens como a necessidade de maior mão de obra no caso da capina manual ou a viabilização da mecanização no caso da capina mecanizada, além de serem métodos mais invasivos na lavoura podendo causar lesões nas plantas cultivadas (Matiello et al., 2020).

2.3 A cultura do Tomate

A incidência de plantas daninhas na cultura do tomate é um problema recorrente e pode afetar negativamente o desenvolvimento das plantas, a qualidade dos frutos e o rendimento da produção. As plantas daninhas competem por nutrientes, água e luz solar com as plantas de tomate, comprometendo seu crescimento e produtividade.

Para minimizar os efeitos negativos das plantas daninhas, os agricultores utilizam diferentes estratégias de controle, como o uso de herbicidas seletivos e práticas de manejo integrado de plantas daninhas. Essas medidas visam reduzir a interferência das plantas daninhas e garantir um ambiente propício ao crescimento saudável do tomate, contribuindo para a sustentabilidade da cultura e o sucesso dos agricultores brasileiros (Costa et al., 2018). O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) emergiu como um dos vegetais de maior relevância global. Em 2001, a produção mundial de tomate atingiu aproximadamente 105 milhões de toneladas de frutos frescos, cultivados

em uma extensão estimada de 3,9 milhões de hectares. Dada a sua natureza de ciclo relativamente curto e elevados rendimentos, a cultura do tomate apresenta perspectivas econômicas promissoras, refletindo-se no contínuo aumento da área cultivada diariamente. Pertencente à família Solanaceae, o tomate compartilha vínculos taxonômicos com outras espécies notáveis, incluindo a batata, o tabaco, os pimentos e a beringela (Dam Barbara Van et al., 2006).

2.4 Alelopatia

A alelopatia se dá pelo processo envolvendo substâncias produzidas pelas plantas chamados de aleloquímicos que podem interferir no desenvolvimento das plantas, os aleloquímicos atuam de forma direta ou indireta, podendo causar alterações no metabolismo das plantas ou modificações nas suas propriedades edáficas entre outros fatores (Ferreira, 2000). Uma série de fatores pode influenciar a quantidade de substâncias alelopáticas liberadas pela planta, como as características físicas e químicas do solo, a intensidade de luz, variações de temperatura, clima entre outros. As funções mais afetadas em plantas submetidas aos efeitos alelopáticos são a síntese de proteína, fotossíntese, respiração, abertura de estômatos, transporte de membrana e material enzimático e alteração no material genético (Furini et al., 2020). A cobertura com material vegetal, também pode liberar substâncias alelopáticas que interagem com as plantas, podendo beneficiar ou prejudicar o desenvolvimento dessas plantas (Pitelli et al., 2001).

Estudos envolvendo a alelopatia estão sendo desenvolvidos com o objetivo de trazer melhorias para a produtividade, o uso da alelopatia vem sendo utilizado para o controle de plantas daninhas, controle de pragas e doenças, utilizando de compostos químicos naturais (Franco et al., 2018).

Dentre os efeitos causados pela alelopatia, a inibição da germinação ou a interferência no seu desenvolvimento, permite que essas substâncias alelopáticas possam ser usadas como alternativas aos herbicidas. Desta forma é possível constatar que determinados fatores têm a capacidade de interferir e causar efeitos nas estruturas celulares, bem como na divisão e no alongamento celular, na permeabilidade da membrana, nos sistemas de regulação do crescimento, na respiração, na síntese e no metabolismo enzimático, na fotossíntese, na absorção de íons minerais e na síntese de proteínas e ácidos nucleicos (Pereira et al., 2020).

2.5 Uso da palha de café

A palha de café é um resíduo agrícola abundante no Brasil e apresenta diversas características alelopáticas, que podem afetar o crescimento de outras plantas. De acordo com Bicalho et al. (2018), a palha de café contém substâncias fenólicas, como ácido clorogênico e cafeína, que podem interferir no desenvolvimento de outras espécies vegetais.

A palha de café é um subproduto gerado durante a colheita dos frutos do cafeeiro. A palha é constituída principalmente de fibras, lignina, celulose e hemicelulose, além de conter compostos como ácidos fenólicos, açúcares, ácidos orgânicos e cinzas. Esses autores destacam que a palha de café apresenta um alto teor de lignina em relação a outras fontes de biomassa, o que pode dificultar seu processo de degradação (Santos et al., 2021).

A palha de café possui uma alta relação carbono/nitrogênio, o que pode dificultar sua decomposição e aumentar a demanda por nitrogênio no solo. No entanto, apesar dessas características desafiadoras, a palha de café tem sido amplamente estudada como um potencial fonte de energia renovável e como um insumo para a produção de biofertilizantes e outros produtos de valor agregado (Oliveira et al., 2019).

Dependendo da dose e do tempo de exposição, a palha de café pode tanto inibir como estimular o crescimento de outras plantas. Além disso, a palha de café também pode afetar a germinação de sementes, podendo tanto estimular como inibir este processo (Teixeira et al., 2020).

Neste sentido, a palha de café pode ser utilizada como um insumo em estratégias de manejo de plantas invasoras em sistemas agroflorestais, por exemplo, como destaca Nascimento et al. (2019). Estes autores sugerem que a aplicação de palha de café em cobertura morta pode reduzir a densidade de plantas invasoras e aumentar a produtividade das culturas associadas. Em vista disso, a palha de café pode ser vista como uma ferramenta importante para o manejo ecológico de plantas invasoras em sistemas agroflorestais.

2.6 Uso da casca de Girassol

A cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*) tem sido objeto de estudos e pesquisas no Brasil, com o intuito de explorar seu potencial agrônomo e econômico. O girassol é uma cultura oleaginosa de destaque, conhecida por sua versatilidade e ampla adaptabilidade às diferentes condições climáticas do país. Além de ser uma fonte importante de óleo comestível e matéria-prima para a produção de biocombustíveis, o girassol também pode ser utilizado na alimentação animal, na produção de cosméticos e na medicina popular (Ribeiro et al., 2015).

A cultura do girassol apresenta um potencial significativo para a liberação de compostos alelopáticos no ambiente, afetando o crescimento e o desenvolvimento de outras plantas. Substâncias químicas liberadas pelas raízes e partes aéreas do girassol, como ácidos orgânicos e compostos fenólicos, têm a capacidade de inibir a germinação de sementes, o crescimento radicular e a atividade enzimática de outras espécies vegetais (Silva et al., 2018).

É comum encontrar nas diversas variedades de girassol metabólitos secundários como fenóis e terpenos, substâncias que apresentam funções importantes nos vegetais, que podem agir como compostos de defesa contra insetos, herbívoros e fungos, além de limitar o crescimento de outras plantas no solo (Da silva et al., 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 Seleção do material vegetal

Foram coletados tubérculos de Tiririca (*Cyperus rotundus L.*) e sementes de Braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Picão-Preto (*Bidens pilosa L.*) em áreas próximas ao local de experimentação, e as sementes de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) foram adquiridas comercialmente em lojas de produtos agropecuários. As sementes foram armazenadas em condições ambientais adequadas na ausência de luz a temperatura ambiente até o início do experimento.

3.2 Preparação dos extratos

A palha de café foi coletada em propriedade rural na fazenda experimental de Varginha – MG. Já a casca de girassol foi adquirida comercialmente na cidade de Varginha – MG. Seguindo a metodologia de Bicalho et al (2016), os materiais vegetais de café e girassol foram primeiramente pesados, seguindo-se a obtenção dos extratos aquosos através da imersão na proporção de 200g de material vegetal para 800 ml de água destilada, sendo estes deixados em repouso na ausência de luz à temperatura ambiente por 24h.

GAUDENCIO, Guilherme; ANDRADE, Placedino Polyana. Efeitos alelopáticos na germinação de plantas daninhas e sementes de tomate.

Após esse processo, foi realizada a filtração utilizando-se um funil com papel filtro nº 1 e um Becker como recolhedor. O extrato obtido foi acondicionado em frasco de vidro e deixado na refrigeração (6°C). Ao resíduo final do filtrado foram adicionados 400 ml de água destilada mantido em repouso por 12h na ausência de luz à temperatura ambiente.

A seguir foi realizada a segunda etapa da filtração e o extrato obtido foi adicionado ao extrato da primeira filtração e homogeneizado. O extrato obtido foi considerado o extrato bruto (100% de concentração) e mantido à baixa temperatura até a sua utilização.

Após esse processo, a partir da solução estoque obtida, foram efetuadas diluições com água destilada para 25%, 50% e 100%(v/v). Os valores das concentrações (25%, 50% e 100% v/v) dos extratos foram comparados com a água destilada considerada testemunha (0%).

3.3 Condução do experimento

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições em esquema fatorial 4x2x4 (quatro espécies vegetais; dois extratos aquosos- palha de café e casca de girassol; e quatro concentrações: 0, 25, 50 e 100%, v/v), totalizando 32 tratamentos totais.

As parcelas foram distribuídas aleatoriamente em câmara de germinação e totalizaram 128 unidades experimentais, cada uma constituída por uma caixa de germinação do tipo Gerbox®, previamente preparada com papel Germiteste, contendo 20 sementes de cada espécie testada: Braquiaria (*Brachiaria decumbens*), Picão Preto (*Bidens pilosa* L.) e tomate (*Solanum lycopersicum* L.). E os tubérculos no caso da Tiririca (*Cyperus rotundus* L).

Sob essas condições, após 10 dias de condução da germinação das sementes, foram avaliadas a percentagem de germinação (PG), o índice de velocidade de germinação (IVG) e o comprimento de radícula (CR).

A avaliação da porcentagem de germinação (PG), envolveu a contagem do número de sementes que germinaram em relação ao número total de sementes em um grupo de tratamento.

Para calcular o índice de velocidade de germinação (IVG), foi utilizado a seguinte fórmula:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + GN/Nn. \text{ Onde:}$$

IVG = Índice de velocidade de germinação.

G1, G2, Gn = Número de sementes que germinaram, sendo as mesmas computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem n.

N1, N2, Nn = Número de dias do semeio à primeira, segunda e contagem n.

Para a avaliação do comprimento da radícula (CR), as raízes das plântulas foram esticadas suavemente e medidas a partir do ponto de inserção na semente até a ponta da radícula, usando uma régua. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (dados qualitativos) e Regressão (dados quantitativos) pelo software de análise estatística Sisvar (Ferreira, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pela análise de variância (ANAVA) representada na Tabela 1, que

GAUDENCIO, Guilherme; ANDRADE, Placedino Polyana. Efeitos alelopáticos na germinação de plantas daninhas e sementes de tomate.

houve significância para a variável do comprimento da radícula. para o tipo de extrato utilizado, assim como para a espécie testada. Para a variável da porcentagem de germinação houve significância para a concentração. Para o índice de velocidade de germinação constatou-se resultados significativos para a concentração e o tipo de extrato utilizado.

Tabela 1. Análise de variância (ANAVA) para o Comprimento Radicular (CR), Porcentagem de Germinação (PG) e Índice De Velocidade De Germinação (IVG). Varginha- MG, 2023.

FV	GL	Pr>Fc CR	Pr>Fc PG	Pr>Fc IVG
Concentração	3	0,4982	0,0004*	0,0000*
Extrato	1	0,0046*	0,0544	0,0405*
Espécie	3	0,0000*	0,1201	0,5327
Concentração * Extrato	3	0,8812	0,8975	0,8880
Concentração * Espécie	9	0,0812	0,0911	0,0589
Extrato*Espécie	3	0,0845	0,5787	0,6086
Concentração * Extrato*Espécie	9	0,9337	0,9907	0,9962
Erro	96			
Total	127			
CV%		6,45	22,87	28,09
Média		4,52	54,57	1,44

* significativo a 5%

Conforme Tabela 2, as plantas submetidas ao tratamento com o extrato de palha de café apresentaram um menor desenvolvimento radicular. A quantidade e qualidade dos exsudatos radiculares impactam a composição química da rizosfera, modulando a dinâmica e composição microbiológica que influenciam a disponibilidade de nutrientes para a planta.

Tabela 2. Médias do Comprimento da radícula para os tipos de extratos utilizados: Palha de café, Casca de girassol. Varginha – MG, 2023.

Tratamento	CR
Palha de café	4,5 a
Casca de Girassol	4,6 b
CV%	6,45

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em seu estudo Scheren (2014) obteve resultados semelhantes para o desenvolvimento radicular de plantas de milho submetidas a extratos de Tiririca

GAUDENCIO, Guilherme; ANDRADE, Placedino Polyana. Efeitos alelopáticos na germinação de plantas daninhas e sementes de tomate.

(*Cyperus rotundus*), onde ambos os extratos influenciaram significativamente no desenvolvimento da radícula e da parte aérea das plântulas.

As sementes de café, material de origem da palha de café, apresentam elevada concentração de cafeína, que exerce potencial efeito alelopático sobre diversas espécies vegetais. O mecanismo de ação dos aleloquímicos pode ser categorizado como direto ou indireto, sendo possível atribuir a ação indireta às modificações nas propriedades químicas e nutricionais do solo (Moreira et al., 2016).

Na Tabela 3 constatou-se que entre as espécies testadas, a Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e a Braquiária (*Brachiaria decumbens*) apresentaram diferença significativa em relação ao desenvolvimento radicular, quando comparado as outras espécies testadas enquanto as espécies Picão-Preto (*Bidens pilosa* L.) e o Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) não diferiram entre si.

Tabela 3. Médias do Comprimento da radícula para as diferentes espécies testadas. Varginha – MG, 2023.

Tratamento	CR
Brachiaria	4,0 a
Tiririca	4,5 b
Picão preto	4,7 c
Tomate	4,9 c
CV %	6,45

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Como mostrado por Minassa (2014), diferentes espécies vegetais se comportam de maneiras variadas quando expostas aos estímulos alelopáticos provocados pela imersão nos extratos, os metabolitos secundários presentes nos extratos alelopáticos podem interferir em diferentes estágios de desenvolvimento e interferir em diferentes atividades morfológicas de cada planta (Brunes et al., 2016).

Em relação a porcentagem de germinação (Tabela 1), houve diferença significativa para os diferentes níveis de concentração utilizados, (0%, 25%, 50% e 100%). E como apontado no Gráfico 1, a concentração de 100% do extrato foi a que apresentou menor porcentagem de germinação o que indica que quanto maior a concentração desse extrato maior a liberação desses compostos alelopáticos. As concentrações de substâncias alelopáticas podem causar efeitos inibitórios ou esti mulantes (Minassa, 2014).

GAUDENCIO, Guilherme; ANDRADE, Placido Polyana. Efeitos alelopáticos na germinação de plantas daninhas e sementes de tomate.

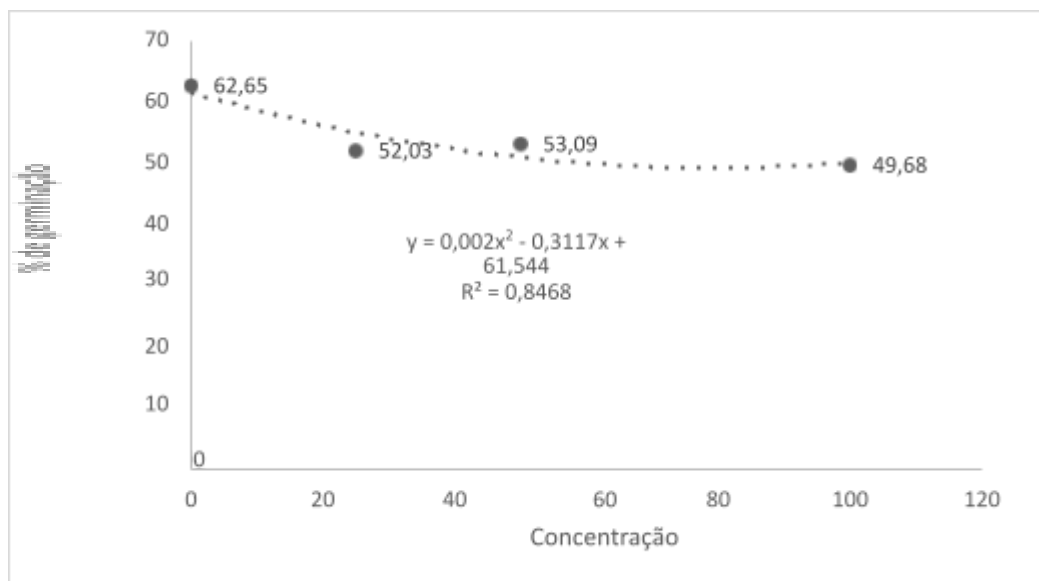


Gráfico 1. Resultado das médias da porcentagem de germinação em relação às diferentes concentrações de extratos. Varginha-MG, 2023.

Como apontado por Benassi (2023). Concentrações acima de 50% desses tipos de extratos, já provocam efeitos negativos na germinação e no Índice de velocidade de germinação para as espécies submetidas ao tratamento.

Ao avaliar os efeitos das diferentes concentrações de extratos sobre o índice de velocidade de germinação (Gráfico 2), observa-se interferência significativa nos resultados, onde o tratamento com a concentração de 0% apresentou um resultado superior aos demais tratamentos.

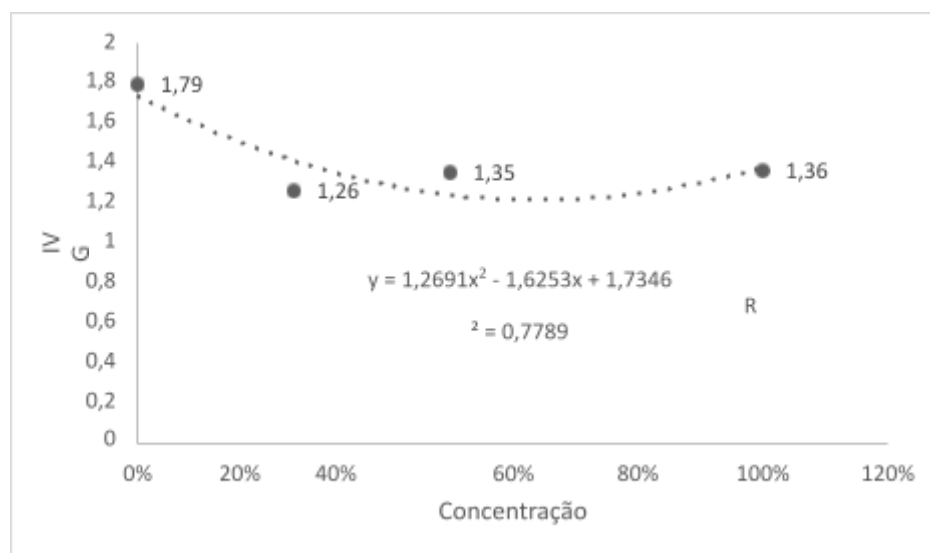


Gráfico 2. Resultado das médias da variável IVG em relação às diferentes concentrações de extratos. Varginha-MG, 2023.

Segundo Aoki et al., (1997) os níveis de interferências na germinação e no índice de velocidade de germinação são relacionados a concentração desses compostos presentes nos extratos, o que reforça os resultados obtidos, onde houve uma menor porcentagem de germinação para as espécies submetidas aos extratos com a concentração máxima e uma ação decrescente referente ao índice de velocidade de

GAUDENCIO, Guilherme; ANDRADE, Placedino Polyana. Efeitos alelopáticos na germinação de plantas daninhas e sementes de tomate.

germinação quando comparado os tratamentos com a testemunha (0%) e o extrato bruto (100%).

Ao analisar o efeito alelopático do extrato da casca de café sobre o picão-preto no estudo de Silva (2014), nota-se a ausência de diferença significativa entre as concentrações para a germinação das sementes. Esta variabilidade ressalta a complexidade nas respostas alelopáticas, influenciadas pela espécie em estudo.

Por outro lado, o trabalho de Minassa (2014) destaca efeitos mais pronunciados da palha de café em diferentes espécies. O pepino, sensível ao extrato, especialmente à concentração de 100%, mostrou uma redução significativa no IVG, comparável ao seu resultado, onde a concentração de 100% não se destacou positivamente. A dualidade de efeitos, observada no caruru-roxo no mesmo estudo, onde a concentração de 50% estimulou o IVG e a de 100% inibiu, encontra paralelo em com os resultados do presente trabalho, evidenciando a complexidade das interações alelopáticas.

O extrato de palha de café foi o que mais interferiu no IVG (Tabela 4), como mostrado em outros trabalhos que testaram os efeitos alelopáticos desse material a cafeína presente na palha de café é uma substância com propriedades que podem interferir no desenvolvimento inicial e na germinação das plantas.

Tabela 4. Médias do Índice de velocidade de geminação (IVG) para os diferentes tipos de extratos. Varginha-MG, 2023.

Tratamento	IVG
Palha de café	1,36 b
Casca de girassol	1,51 a
CV %	28,09

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outra substância com características alelopáticas capazes de interferir no processo de germinação presentes na palha de café são os ácidos clorogênicos, são compostos fenólicos, onde os principais grupos de isômeros de ácidos clorogênicos encontrados no café são os ácidos cafeoilquínicos os cafeoilquínicos e os ácidos feruloylquínico (Perrone et al., 2007).

Analisando os resultados obtidos no presente experimento, é possível estabelecer correlações com achados significativos apresentados por Andrade (2009), que também investigou os efeitos alelopáticos de subprodutos do café. A presença de cafeína e ácidos clorogênicos, identificados na palha de café, emerge como fator determinante nesse contexto. Estes compostos, reconhecidos por suas propriedades alelopáticas, possivelmente atuam como agentes inibidores do desenvolvimento inicial e germinação das plantas.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste estudo, destaca-se que o tipo de extrato influenciou no desenvolvimento radicular, evidenciando um menor comprimento da radícula com a utilização da palha de café em comparação a casca de girassol. Adicionalmente, a análise revelou uma influência da concentração dos extratos na porcentagem de germinação, com uma redução significativa associada à concentração de 100%. Quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG), tanto o tipo de extrato quanto a concentração demonstraram efeitos significativos, sendo a palha de café e a concentração de 100% correlacionadas a resultados menos favoráveis.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Aretha PS. **Análise química e avaliação do potencial alelopático da casca do café (Coffea arábica)**. 2009.
- AOKI, T., OHRO, T., HIRAGA, Y., SUGA, T., UNO, M., OHTA, S. **Biologically active clerodane-type diterpene glycosides from the root-stalks of Dicranopteris pedata**. *Phytochemistry*, New York, v. 46, n. 5, p. 839-844, 1997.
- BATISTA, Joelma Marques; DE OLIVEIRA MARREIROS, Erivan. **Influência da tiririca na germinação de sementes de aveia branca**. *Revista Cultivando o Saber*, v. 1, n. 4, p. 127-134, 2018.
- BENASSI, Naína Beraldo. **Potencial alelopático de Pyrostegia venusta sobre a germinação e crescimento inicial de plantas daninhas**. 2023.
- BICALHO, P. F. et al. **Alelopatia da palha de café em plântulas de alface e tomate**.
- BRIGHENTI, Alexandre Magno; OLIVEIRA, MF de. **Biologia de plantas daninhas. Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, p. 1-36, 2011.
- BRUNES, André Pich et al. **Efeito alelopático de extratos de folhas de arroz sobre diferentes espécies de invasoras**. *Interciencia*, v. 41, n. 12, p. 826-832, 2016.
- CALHA, Isabel M. et al. **Estratégia de controlo do rabo-de-raposa na cultura do tomate-oportunidade de intervenção**. *Voz do Campo*, n. 252, p. V-VII, 2021.
- CAOVILLA, Michelly Maira et al. **Alelopatia de algumas espécies de plantas aquáticas**. 2021.
- COSTA, Neumarcio Vilanova et al. **Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão**. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 17, n. 1, p. 25- 44, 2018.
- DA SILVA, Antonia Francilene Alves et al. **Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas**. *Agropecuária científica no semiárido*, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.
- DA SILVA, Monalisa Alves Diniz et al. **Alelopatia de espécies da Caatinga**. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. e57610414328- e57610414328,

2021.

DE GÓES JUNIOR, Reinaldo José; PELEGRINI, Luciana Luiza. **Alelopatia de plantas daninhas em sementes de soja simulado em laboratório.** TCC's Engenharia Agrônômica, p. 11-11, 2022.

FERREIRA, Alfredo Gui; AQUILA, Maria Estefânia Alaves. **Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia.** Revista brasileira de fisiologia vegetal, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2014 glowland rice productivity and sustainability. Advances in Agronomy, 111, 47-88.

FRANCO, Diana Beskow et al. **Efeito fitotóxico do óleo essencial de eucalipto na germinação e no crescimento inicial de capim-annoni.** Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.

GALON, Leandro et al. **Competição entre híbridos de milho com plantas daninhas.** South American Sciences, v. 2, n. 1, p. e21101-e21101, 2021.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações.** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2020.

MINASSA, Elisa Maria Campos. **Efeito alelopático da palha de café (Coffea canephora L. e Coffea arabica L.) sobre plantas cultivadas e espontâneas.** 2014.

Moreira, M. H. de O., Almeida, G. R. R., Cunha, L. T. da, & Queiroz, R. L. (2016). **Interações alelopáticas sobre o desenvolvimento de alface (lactuca sativa, l. Cv. Vanda) cultivada em solo cafeeiro.** Revista Da UI_IPSantarém, 4(4), 16. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v4.i4.14453>.

MUNIZ, Fabiana Rezende et al. **Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca.** Revista brasileira de sementes, v. 29, p. 195-204, 2007.

PEREIRA, Eduardo de Lima. **Efeito alelopático de óleos e extratos para controle de plantas daninhas.** 2020.

PERRONE, Daniel et al. **Investigação de novos ácidos clorogênicos e lactomas em**

GAUDENCIO, Guilherme; ANDRADE, Placedino Polyana. Efeitos alelopáticos na germinação de plantas daninhas e sementes de tomate.

café brasileiro verde e torrado. 2007.

RIBEIRO, João Paulo Oliveira et al. **Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas e caule de girassol sobre a germinação de milho e sorgo.** 2019.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador; FERRO, Antônio Max Souza; RUAS, Wilson Ferreira. **Herbicidas no Brasil: Um breve revisão.** Research, Society and Development, v. 9, n. 2, p. e32921990-e32921990, 2020.

SANTOS, Fabio Peixoto dos et al. **A alelopatia em ecossistemas agrícolas.** 2021.

SAUSEN, Darlene et al. **Biotecnologia aplicada ao manejo de plantas daninhas.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 23150-23169, 2020.

SCHEREN, Mara Adriane; RIBEIRO, Vandjore Mattos; NOBREGA, Lucia Helena. **Efeito alelopático de tiririca (cyperus rotundus l.) No desenvolvimento de plântulas de milho (Zea mays L).** Varia Scientia Agrárias, v. 4, n. 1, p. 105-116, 2014.

SILVA, Antônio Marcos Loureiro da. **Habilidade competitiva de híbridos de milho com picão-preto.** 2019.

SILVA, D. V. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca.** Planta daninha, v. 30, p. 901-910, 2012.

SILVA, W. C. **Efeito alelopático do extrato da casca de café arábica sobre germinação de picão preto.** 2014

TEIXEIRA, L. S. G. et al. **Efeito alelopático da palha de café em sementes de alface e tomate.** Coffee Science, Lavras, v. 15, n. 1, p. 39-46, 2020.