



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA
CAMPUS SETE LAGOAS**

Eduardo Brunno Diniz Aguiar

**Influência da temperatura no preparo de extratos de casca e folhas de café
sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* L. e
Bidens pilosa L.**

Sete Lagoas, MG

2026

Eduardo Brunno Diniz Aguiar

Influência da temperatura no preparo de extratos de casca e folhas de café sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L.

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Amilton Ferreira da Silva

Sete Lagoas, MG

2026

Eduardo Brunno Diniz Aguiar

**Influência da temperatura no preparo de extratos de casca e folhas de café
sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* L. e
Bidens pilosa L.**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Sete Lagoas, 15 de Julho de 2026.

Banca avaliadora:

Dr. Amilton Ferreira da Silva, Orientador — UFSJ

Me. Arthur de Melo Barbosa Bittencourt — UFSJ

Fernanda Santos Oliveira – UFVJM

SUMÁRIO

:

Resumo	05
Abstract	06
1 Introdução	07
2 Metodologia	09
3 Resultados e discussão	10
4 Conclusão	16
5 Referências Bibliográficas	16

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopático de extratos de cascas e folhas de café preparados em diferentes temperaturas sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com extratos preparados em cinco temperaturas (30, 45, 60, 75 e 90 °C), sendo avaliadas variáveis como porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea, comprimento radicular, massa fresca e massa seca. De modo geral, o aumento da temperatura de extração intensificou os efeitos inibitórios dos extratos sobre as espécies avaliadas, com destaque para a temperatura de 90 °C, na qual foram observados os maiores efeitos no desenvolvimento das plântulas. Os extratos de folhas apresentaram maior potencial inibitório em comparação aos extratos de casca, promovendo maiores reduções no IVG, crescimento e, em determinadas condições, na germinação. Conclui-se que a utilização de extratos aquosos de cascas e folhas de café apresenta potencial alelopático sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* e *Bidens pilosa*. De modo geral, temperaturas mais elevadas intensificaram os efeitos inibitórios, com destaque para 90 °C, enquanto os extratos de folhas apresentaram maior atividade alelopática em comparação aos de casca na maioria das variáveis avaliadas.

Palavras-chave: Alelopatia; Resíduos de café; Temperatura de extração; compostos fenólicos; germinação.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the allelopathic potential of coffee husk and leaf extracts prepared at different temperatures on the germination and initial seedling development of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.). The experiment was conducted in a completely randomized design, with extracts prepared at five temperatures (30, 45, 60, 75, and 90 °C). Germination percentage, germination speed index (GSI), shoot length, root length, fresh mass, and dry mass were evaluated. Overall, increasing extraction temperature intensified the inhibitory effects of the extracts on the evaluated species, with the greatest effects on seedling development observed at 90 °C. Leaf extracts showed greater inhibitory potential than husk extracts, promoting greater reductions in GSI, growth, and, under certain conditions, germination. It was concluded that aqueous extracts from coffee husks and leaves exhibit allelopathic potential on the germination and initial development of *Lactuca sativa* and *Bidens pilosa*. In general, higher extraction temperatures enhanced the inhibitory effects, particularly at 90 °C, while leaf extracts showed greater allelopathic activity than husk extracts for most of the evaluated variables.

Key words: Allelopathy; Coffee residues; Extraction temperature; Phenolic compounds; Germination.

1 INTRODUÇÃO

O café é uma das principais culturas produzidas e comercializadas mundialmente. Essa importância reflete-se diretamente na sua produção, na qual em 2025 cerca de 176,2 milhões de sacas foram produzidas mundialmente (EMBRAPA, 2025). O Brasil se destaca como o maior produtor mundial, onde a safra brasileira em 2025 foi encerrada com cerca de 55,2 milhões de sacas beneficiadas (CONAB, 2025).

A elevada produção resulta na geração de grande quantidade de resíduos ao longo da pós-colheita e do desenvolvimento da planta, podendo representar aproximadamente 50% da massa produzida (Baqueta et al., 2017). Esses resíduos são compostos principalmente por polpa, casca, pergaminho e serrapilheira (Campanha et al., 2007), sendo estudados para diferentes aplicações, como cobertura do solo e fonte de compostos bioativos, evidenciando seu potencial no aproveitamento de subprodutos agrícolas e na adoção de práticas mais sustentáveis (Santos et al., 2001; Nascimento, 2022).

Além disso, cascas e folhas de café apresentam metabólitos secundários em sua composição, como compostos fenólicos, alcaloides, flavonoides e ácidos orgânicos (Andrade, 2009; Abreu, 2023; Nascimento, 2022; Baqueta et al., 2017). Esses compostos podem ser liberados no ambiente por diferentes vias, como lixiviação, decomposição de resíduos vegetais ou exsudação radicular (Cândido et al., 2010) e interferir na germinação e no desenvolvimento de outras espécies (Duarte et al., 2023).

A alelopatia é definida como a influência de uma planta sobre outra por meio da liberação de substâncias químicas, denominadas aleloquímicos, capazes de afetar a germinação e o desenvolvimento vegetal. Esses compostos, oriundos do metabolismo secundário, podem ser liberados por diferentes vias e exercer efeitos inibitórios ou estimulantes, dependendo da concentração e da sensibilidade da espécie receptora (Ferreira; Aquila, 2000), apresentando potencial para aplicação no manejo de espécies vegetais indesejáveis.

As plantas invasoras, por sua vez, representam um dos principais fatores limitantes à produção agrícola (Pitelli, 1985), podendo causar reduções significativas na produtividade em função da competição por luz, água, nutrientes e espaço (Silva; Silva, 2007; Radosevich et al., 2007). O manejo dessas espécies é tradicionalmente realizado por meio do uso de herbicidas sintéticos, os quais, embora eficientes, estão associados a impactos ambientais e seleção de populações resistentes (Heap, 2014; Dayan; Duke, 2014), o que reforça a necessidade do desenvolvimento de métodos alternativos de controle.

Nesse contexto, o uso de extratos vegetais com potencial alelopático destaca-se como alternativa promissora para sistemas agrícolas sustentáveis. Resíduos da cultura do café, como cascas e folhas, podem ser utilizados no manejo alternativo de plantas daninhas, reduzindo a dependência de herbicidas sintéticos e contribuindo para a valorização de subprodutos agrícolas.

Entretanto, a extração desses compostos ainda representa um desafio, uma vez que sua eficiência depende de inúmeros fatores. Diversos estudos discutem quanto a diferentes métodos de extração, sendo eles, convencionais e não convencionais (De Almeida, 2017). Além disso, fatores físico-químicos como o tipo de solvente empregado e a temperatura de extração também influenciam diretamente a eficiência do processo (Bucić-Kojić et al., 2009; Silva et al., 2021). Assim, a literatura aponta que as condições de extração influenciam a eficiência do processo e o perfil dos compostos obtidos

Dentre os fatores que influenciam o processo de extração, a temperatura desempenha papel fundamental na solubilização dos compostos presentes no material vegetal (Shalmashi; Golmohammad, 2010). O aumento da temperatura pode favorecer a ruptura das estruturas celulares e aumentar a solubilidade de metabólitos em meio aquoso, resultando em maior liberação de compostos bioativos (Sousa, 2018). Porém, temperaturas elevadas também podem promover a degradação de determinadas moléculas sensíveis ao calor (Dorta; Lobo; Gonzalez, 2012). Dessa forma, a variação da temperatura durante o preparo de extratos pode resultar em diferenças quantitativas e qualitativas nos compostos obtidos, o que influencia diretamente nos efeitos biológicos observados em bioensaios.

Pelo princípio de que compostos bioativos podem interferir no desenvolvimento de outras espécies, bioensaios de germinação são amplamente utilizados para avaliar esses efeitos. Entre as espécies utilizadas em bioensaios, a alface (*Lactuca sativa* L.) destaca-se pela elevada sensibilidade aos aleloquímicos (Carvalho et al., 2014), enquanto o picão-preto (*Bidens pilosa* L.) representa uma importante planta invasora de interesse agrícola (Fortes et al., 2009).

Grande parte dos estudos avalia os efeitos de extratos e de suas concentrações sobre a germinação de diferentes espécies. Entretanto, ainda são escassos os trabalhos que investigam a influência de variáveis relacionadas ao preparo de extratos, como a temperatura de extração, sobre os compostos obtidos e, conseqüentemente, sobre os efeitos biológicos observados.

Diante disso, objetivou-se nesse trabalho avaliar a influência da temperatura de preparo de extratos aquosos obtidos a partir de folhas e cascas de café sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.).

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em laboratório na Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Sete Lagoas (UFSJ-CSL), no período de fevereiro a março de 2026. Foram avaliadas cinco temperaturas de preparo dos extratos (30, 45, 60, 75 e 90 °C) e dois tipos de materiais vegetais (cascas e folhas de café), ambos provenientes de *Coffea arabica* (IAC J10). Os extratos submetidos a ensaios em duas espécies, sendo alface (*Lactuca sativa* L.) representando uma planta sensível a efeitos de aleloquímicos e picão-preto (*Bidens pilosa* L.) como planta espontânea.

Inicialmente, foram coletadas cascas de café, obtidas a partir de frutos secos, e folhas do terço médio de plantas de café. Os materiais foram secos em estufa a 65 °C por 72 h, triturados em moinho de facas tipo Willey e padronizados em granulometria aproximada de 2 mm. A elaboração dos extratos foi baseada nas metodologias descritas por Sousa (2018) e Silva (2021), com adaptações para atender aos objetivos deste estudo. Os extratos foram submetidos a banho-maria nas temperaturas de 30, 45, 60, 75 e 90 °C por 30 minutos, contados após o alcance da temperatura desejada. Ao final, foram filtrados em papel filtro e armazenados sob refrigeração até a utilização.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 × 5, constituído por dois tipos de extratos (folhas e cascas de café) e cinco temperaturas de preparo (30, 45, 60, 75 e 90 °C), com quatro repetições de 25 sementes por unidade experimental, além de um tratamento controle contendo apenas água destilada.

A montagem dos bioensaios foi realizada em caixas de acrílico do tipo “gerbox” (12 × 12 cm), contendo duas folhas de papel germitest, previamente umedecidas com 5 mL das soluções. Para o tratamento controle, utilizou-se apenas água destilada. Em cada unidade experimental foram distribuídas 25 sementes das espécies testadas.

As unidades experimentais foram mantidas em câmara de germinação do tipo BOD, sob temperatura de 20 °C (±1 °C) para alface e 25 °C (±1 °C) para picão-preto, com período de avaliação de 7 e 10 dias, respectivamente.

O monitoramento foi realizado diariamente para determinação da porcentual de germinação. O índice de velocidade de germinação foi calculado conforme a metodologia proposta por Maguire (1962), utilizando a Equação (1).

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} \cdot \cdot \cdot \frac{Gx}{Nx} \quad (1)$$

Onde:

G = número de sementes avaliadas no dia de contagem

N = dia da avaliação

Ao final do período experimental, foram realizadas medições do comprimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas com auxílio de paquímetro. Também foram determinadas a massa fresca e a massa seca, sendo esta última obtida após secagem em estufa a 65 °C por 48 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, ajustados por modelos de regressão e comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a alface (*Lactuca sativa* L.) estão apresentados no resumo da análise de variância (Tabela 1). Observou-se interação significativa entre os fatores para as variáveis massa fresca, comprimento da parte aérea, comprimento radicular, índice de velocidade de germinação (IVG) e percentual de germinação. Para a variável massa seca, verificou-se efeito significativo apenas para o fator temperatura.

Tabela 1. Resumo das análises de variância em *Lactuca Sativa* L. Percentual de germinação (Germ), Índice de velocidade de germinação (IVG), Comprimento parte aérea (PA), Comprimento parte radicular (PR), Massa fresca (MF), Massa seca (MS).

Fontes de variação	GL	Quadrados médios					
		Germ	IVG	PA	PR	MF	MS
Temp	5	634,083333	47,383979*	24,253579*	2027,604672*	0,006863*	0,000008*
Trat	1	2670,083333*	97,969388*	285,109505*	71,900209*	0,00331*	0,000000608 NS
Temp x Trat	5	498,083333*	7,937075*	15,082879*	5,412516*	0,000339*	0,000006578 NS
Resíduo	36	14,91667	0,0003	0,6370	1,1649	0,00002	5,60E-07
CV%		4,35	8,45	8,91	9,58	7,96	23,28
Médias gerais		88,7916667	8,1071875	8,9559167	11,2712292	0,0500917	0,0032146

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NS: não significativo.

Fonte: Autor

Em relação à massa fresca das plântulas (Figura 1a), ambos extratos apresentaram comportamento quadrático com discreto aumento na faixa de 75 °C. Os extratos de folhas apresentaram médias inferiores às da casca, com os menores valores em 90 °C, o que pode estar relacionado à maior extração de compostos bioativos em temperaturas mais elevadas (Onyebuchi; Kavaz, 2020; Barbosa et al., 2016; Bucić-Kojić et al., 2009). Para a massa seca (Figura 1b), verificou-se efeito apenas da temperatura, sem diferenças significativas entre os materiais vegetais.

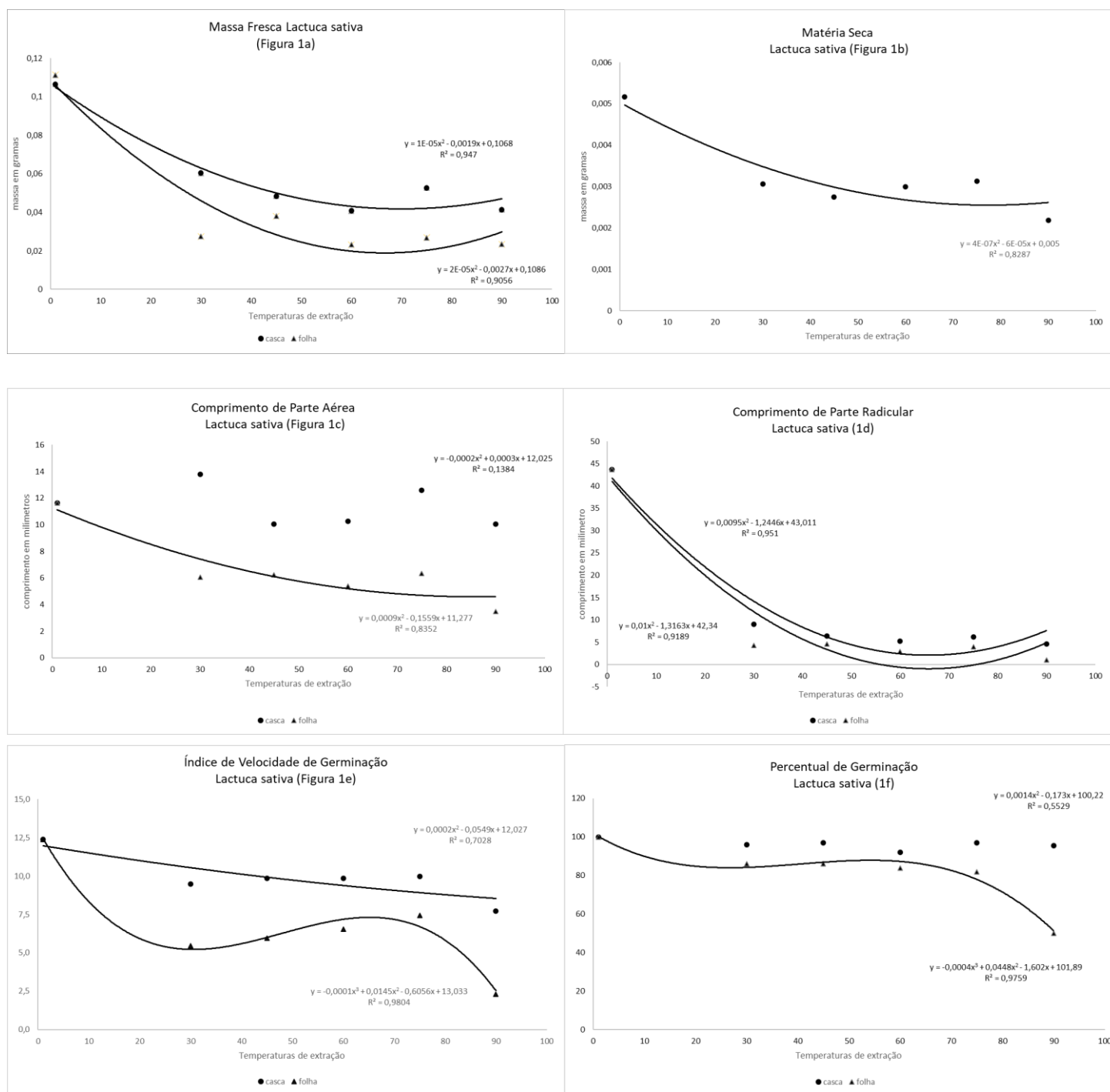


Figura 1. Matéria fresca (1a), matéria seca (1b), comprimento da parte aérea (1c), comprimento radicular (1d), índice de velocidade de germinação (1e) e porcentagem de germinação (1f) de plântulas de *Lactuca sativa* submetidas a extratos de folhas e cascas de café preparados em diferentes temperaturas.

Fonte: Autor

O comprimento da parte aérea (Figura 1c) apresentou comportamento quadrático em função da temperatura para ambos os materiais vegetais. Contudo, para os extratos de casca, o ajuste apresentou baixo coeficiente de determinação (R^2), não sendo evidenciada tendência bem definida. Por outro lado, os extratos de folhas promoveram redução mais acentuada no comprimento da parte aérea, com valores inferiores em comparação aos extratos de casca. Para o comprimento radicular (Figura 1d), ambos os materiais promoveram forte inibição do crescimento, também com ajuste quadrático em função da temperatura. Apesar do comportamento semelhante, os extratos de folhas apresentaram efeito levemente mais intenso, especialmente nas maiores temperaturas, com destaque para 90 °C, onde foram observados os menores valores. Diferenças entre os materiais vegetais podem estar associadas à variação na composição química entre cascas e folhas de café, que apresentam distintos perfis de metabólitos secundários (Andrade, 2009; Abreu, 2023). Esses resultados diferem dos observados por Giotto et al. (2007), que relataram estímulo ao crescimento de plântulas de alface com o uso de extratos aquosos aquecidos.

O índice de velocidade de germinação (IVG) apresentou comportamentos distintos em função do material vegetal e da temperatura (Figura 1e). Para os extratos de casca, houve ajuste quadrático com baixa curvatura, aproximando-se de um comportamento linear, com valores médios superiores aos obtidos para os extratos de folhas em todas as temperaturas avaliadas. Já os extratos de folhas apresentaram ajuste cúbico, indicando resposta não linear ao longo das temperaturas. Em ambos os materiais, verificou-se redução inicial do IVG a 30 °C, seguida de aumento gradual até aproximadamente 75 °C e posterior queda acentuada a 90 °C. Esse padrão foi mais expressivo para os extratos de folhas, que apresentaram valores consistentemente inferiores, evidenciando maior efeito inibitório.

A porcentagem de germinação apresentou comportamento distinto entre os materiais vegetais em função da temperatura de preparo dos extratos. Para os extratos de casca, observou-se ajuste quadrático com baixo coeficiente de determinação, sem tendência bem definida ao longo das temperaturas, mantendo valores próximos a 100% na maioria das condições avaliadas. Para os extratos de folhas, foi constatado ajuste cúbico, com maior variação ao longo das temperaturas. Em geral, os valores mantiveram-se próximos a 90%, porém na temperatura de 90 °C houve redução acentuada, atingindo aproximadamente 50% de germinação.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para picão-preto (*Bidens pilosa*). No resumo da análise de variância, os resultados indicaram interação significativa entre os fatores, incluindo massa fresca, massa seca, comprimento da parte aérea, comprimento radicular, índice

de velocidade de germinação (IVG) e percentual de germinação. No entanto, para as variáveis massa fresca e massa seca, não foram observados efeitos significativos quando analisadas isoladamente em função do tratamento.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos valores analisados em *Bidens pilosa* L. Percentual de germinação (Germ), Índice de velocidade de germinação (IVG), Comprimento parte aérea (PA), Comprimento parte radicular (PR), Massa fresca (MF), Massa seca (MS).

Fontes de variação	GL	Quadrados médios					
		Germ	IVG	PA	PR	MF	MS
Temp	5	446,475208*	3,445489*	587,926905*	734,285023*	0,002813*	0,000056*
Trat	1	7750,71028*	37,49221*	233,412481*	18,886498*	0,000083 NS	0,000011 NS
Temp x Trat	5	571,300208*	2,28999*	47,499418*	24,859063*	0,000517*	0,000011*
Resíduo	36	160,733819	0,4397	5,0090	1,3611	0,00007	4,00E-06
CV%		24,57	28,96	16,65	12,74	18,56	41,66
Médias gerais		51,5895833	2,2898333	13,44525	9,1598542	0,0450208	0,004125

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NS: não significativo.

Fonte: Autor

Para a variável massa fresca (Figura 2a), houve comportamento distinto em função do material vegetal e da temperatura de preparo dos extratos. Para os extratos de casca, verificou-se ajuste quadrático, com aumento dos valores médios até aproximadamente 75 °C, seguido de redução nas temperaturas mais elevadas. Já os extratos de folhas apresentaram ajuste cúbico, o que evidencia comportamento. Foram observados aumentos nas faixas intermediárias. No entanto, nas demais temperaturas, especialmente a 90 °C, os extratos de folhas promoveram menores valores de massa fresca, indicando maior efeito inibitório nessas condições.

A massa seca (Figura 2b) apresentou comportamento variável em função da temperatura de preparo dos extratos. De modo geral, os extratos de casca apresentaram menores valores médios em comparação aos extratos de folhas. Por outro lado, os extratos de folhas apresentaram maior dispersão dos dados e ausência de tendência bem definida. Resultados semelhantes foram observados por Valério et al (2012).

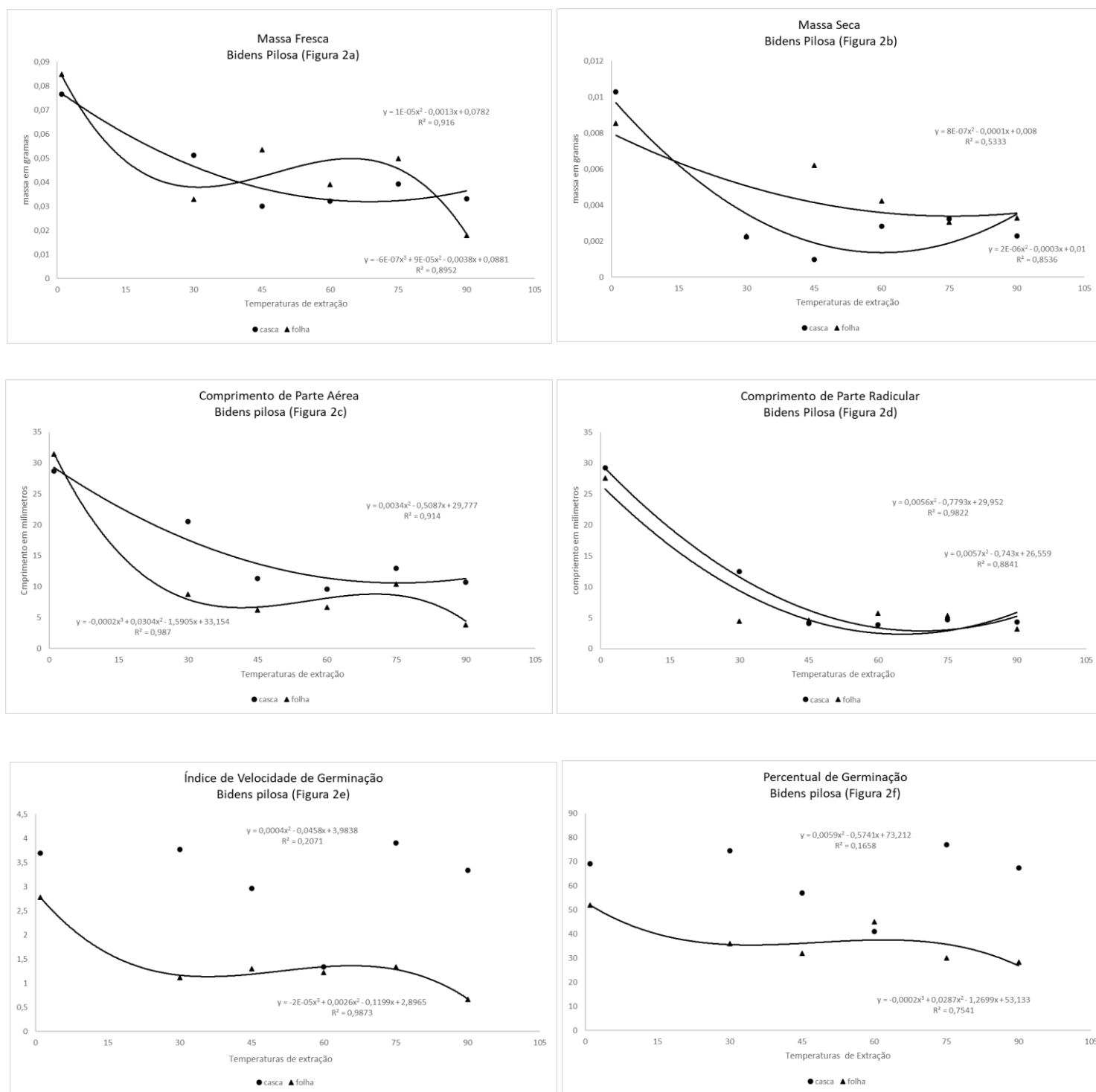


Figura 2. Matéria fresca (2a), matéria seca (2b), comprimento da parte aérea (2c), comprimento de parte radicular (2d), índice de velocidade de germinação (2e) e porcentagem de germinação (2f) de plântulas de *Bidens pilosa* submetidas a extratos de folhas e cascas de café preparados em diferentes temperaturas.

Fonte: Autor

Em relação ao comprimento da parte aérea (Figura 2c), os extratos de casca apresentaram ajuste quadrático, com redução progressiva do comprimento à medida que a temperatura aumentou, o que indica maior inibição nas temperaturas mais elevadas. Já os extratos de folhas apresentaram ajuste cúbico, com leve aumento na faixa de 75 °C, porém com valores inferiores aos observados para os extratos de casca em todas as temperaturas avaliadas. Para o comprimento de raiz, ambos os materiais apresentaram ajuste quadrático, com valores muito próximos entre si e pouca variação ao longo das temperaturas.

O IVG (Figura 2e) Para os extratos de casca, apresentou ajuste quadrático com baixo coeficiente de determinação, não sendo expressa a sua tendência. Para os extratos de folhas, observou-se ajuste cúbico, indicando influência da temperatura na redução dos valores de IVG, embora com baixa variação entre as temperaturas avaliadas, sendo o menor valor observado a 90 °C. Entretanto, temperaturas mais elevadas podem promover alterações estruturais de compostos sensíveis ao calor, o que pode influenciar a resposta observada em temperaturas mais altas (Spigno; Tramelli; Faveri, 2007). De forma geral, os extratos de folhas apresentaram valores médios consistentemente inferiores aos extratos de casca, evidenciando maior efeito inibitório sobre a velocidade de germinação. Os efeitos observados podem estar relacionados à ação de compostos bioativos, que interferem no desenvolvimento da planta (Ferreira; Aquila, 2000).

Para o percentual de germinação (Figura 2f), verificou-se comportamento semelhante ao descrito para o IVG. Os extratos de casca apresentaram resultados pouco consistentes, com leve aumento do percentual de germinação nas faixas intermediárias. Já os extratos de folhas apresentaram, de modo geral, valores inferiores aos da casca, com leve aumento na faixa de 60 °C. A variabilidade observada nos dados corrobora com os resultados descritos por Valério et al (2012), que também relataram respostas inconsistentes, incluindo estímulos pontuais no desenvolvimento de *Bidens pilosa*.

No caso do café, a composição química varia entre os diferentes tecidos da planta, como cascas e folhas, os quais apresentam distintos perfis de metabólitos secundários (Andrade, 2009). Essas diferenças influenciam diretamente o potencial alelopático dos extratos, uma vez que a composição e proporção dos compostos extraídos podem determinar a intensidade dos efeitos observados sobre outras espécies vegetais (Abreu, 2023). Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo reforçam que as respostas observadas em germinação e crescimento inicial estão associadas não apenas às condições de extração, mas também às características intrínsecas do material vegetal utilizado.

4 CONCLUSÃO

A utilização de extratos aquosos de cascas e folhas de café demonstrou potencial alelopático sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* e *Bidens pilosa*. De modo geral, temperaturas mais elevadas de preparo dos extratos intensificaram os efeitos inibitórios, com maior destaque para 90 °C. Os extratos de folhas apresentaram maior efeito inibitório em comparação aos de casca na maioria das variáveis analisadas. Nas temperaturas intermediárias, as variações foram menos expressivas, enquanto na condição de maior temperatura observou-se maior redução no desenvolvimento das plântulas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Thaianaly Leite et al. Estudo dos compostos fenólicos da casca de café orgânico: bioacessibilidade, bioatividades, influência de metabolitos na microbiota humana e proteção de células Caco-2. 2023.

ANDRADE, Aretha PS. Análise química e avaliação do potencial alelopático da casca do café (*Coffea arábica*). 2009.

BARBOSA, Natália Alves; PAES, Maria Cristina Dias; PEREIRA, Joelma. Influência da temperatura e do solvente na obtenção de extrato de milho de grãos pretos. In: **XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. 2016.

BUCIĆ-KOJIĆ, Ana et al. Influence of solvent and temperature on extraction of phenolic compounds from grape seed, antioxidant activity and colour of extract. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, n. 12, p. 2394-2401, 2009. DOI:10.1111/j.1365-2621.2008.01876.x

CAMPANHA, Mônica Matoso et al. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura, na Zona da Mata MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 805-812, 2007.

CÂNDIDO, Ana Carina Silva et al. Potencial alelopático de lixiviados das folhas de plantas

invasoras pelo método sanduiche. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 3, 2010.

DE CARVALHO, Wellington Pereira et al. Alelopatia de extratos de adubos verdes sobre a germinação e crescimento inicial de alface. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de café: safra 2025/26. Brasília, DF: CONAB, 2026. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 24 jun. 2026.

ALMEIDA, Flávio Vieira Martins de. Compostos fenólicos obtidos da pirólise de resíduos de café. 2017.

DORTA, Eva; LOBO, M. Gloria; GONZALEZ, Monica. Reutilization of mango byproducts: study of the effect of extraction solvent and temperature on their antioxidant properties. **Journal of food science**, v. 77, n. 1, p. C80-C88, 2012. DOI: **10.1111/j.1750-3841.2011.02477.x**

DUARTE, Lígia Maria Lembo et al. Substâncias naturais de plantas: relação com a defesa em infecções virais e aplicação na agricultura sustentável. Revisão Anual de Patologia de Plantas, p. 79-105, 2023. DOI: **10.31976/0104-038321v290004**

DAYAN, Franck E.; DUKE, Stephen O. Natural compounds as next-generation herbicides. *Plant physiology*, v. 166, n. 3, p. 1090-1105, 2014. DOI: **10.1104/pp.114.239061**.

EMBRAPA CAFÉ. Safra dos cafés do Brasil estimada para o ano-cafeeiro de 2025 totaliza volume físico equivalente a 55,67 milhões de sacas. Brasília, DF: Embrapa Café, 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cafe>. Acesso em: 24 mar. 2026.

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, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Brazilian Journal of Biometrics*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. DOI: **10.28951/rbb.v37i4.450**.

FORTES, Andréa Maria Teixeira et al. Efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de picão-preto e soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 241-246, 2009. DOI: 10.4025/actasciagron.v31i2.718.

NASCIMENTO, Gerlan Oliveira do. Extratos das folhas de café e de seus principais compostos bioativos: avaliação do estresse oxidativo. 2022.

GIOTTO, Ani Cátia; OLIVEIRA, Sarah Christina Caldas; SILVA, Joelma Gardênia Pereira. Efeito alelopático de *Eugenia dysenterica* Mart. ex DC. Berg.(Myrtaceae) na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L.(Asteraceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. 600-602, 2007.

HEAP, Ian. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Corvallis: Weed Science Society of America. Disponível em: <https://www.weedscience.org>. Acesso em: 2 jul. 2026.

SILVA, Mariana de Oliveira et al. Estudo de diferentes métodos de extração de compostos bioativos e avaliação da atividade antioxidante da casca de café (*Coffea arábica* L.). 2021.

BAQUETA, Michel Rocha et al. Extração e caracterização de compostos do resíduo vegetal casca de café. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 2, p. 68-89, 2017. DOI: 10.3895/rebrapa.v8n2.6887

ONYEBUCHI, Confidence; KAVAZ, Doğa. Effect of extraction temperature and solvent type on the bioactive potential of *Ocimum gratissimum* L. extracts. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 21760, 2020. DOI: 10.1038/s41598-020-61590-1

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário, v. 11. 1985. DOI: 10.3895/rebrapa.v8n2.6887

RADOSEVICH, Steven R.; HOLT, Jodie S.; GHERSA, Claudio M. **Ecology of weeds and invasive plants: relationship to agriculture and natural resource management**. John Wiley & Sons, 2007.

SANTOS, J. C. F. et al. Efeito de cascas de café e de arroz dispostas nas camadas do solo sobre a germinação e o crescimento inicial do caruru-de-mancha. **Planta Daninha**, v. 19, p. 197-207, 2001. DOI:10.1590/S0100-83582001000200007

MAGALHÃES, M. L. M. et al. Avaliação de extrato de folhas de cafeeiro como inibidor de corrosão para aço carbono em meio ácido. **Intercorr**, 2016.

SHALMASHI, Anvar; GOLMOHAMMAD, Fereshteh. Solubility of caffeine in water, ethyl acetate, ethanol, carbon tetrachloride, methanol, chloroform, dichloromethane, and acetone between 298 and 323 K. **Latin American applied research**, v. 40, n. 3, p. 283-285, 2010.

JAKELAITIS, A. et al. Atividade microbiana e produção de milho (Zea mays) e de Brachiaria brizantha sob diferentes métodos de controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 71-78, 2007.

SILVA, Mariana de Oliveira et al. Obtaining bioactive compounds from the coffee husk (Coffea arabica L.) using different extraction methods. **Molecules**, v. 26, n. 1, p. 46, 2020. DOI: 10.3390/molecules26010046.

SCHMIDT, Vivian Consuelo Reolon et al. Extração de composto fenólicos da casca do café por diferentes métodos. 2018.

SPIGNO, Giorgia; TRAMELLI, Lorenza; DE FAVERI, Dante Marco. Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. **Journal of food engineering**, v. 81, n. 1, p. 200-208, 2007. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2006.10.021.

DE MORAES, Pedro Valério Dutra et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de culturas de cobertura de solo na germinação e desenvolvimento inicial de Bidens pilosa. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 4, p. 1299-1314, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n4p1299