

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Sustentabilidade:

Abordagem científica e
de inovação tecnológica

2



Atena
Editora
Ano 2022

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Sustentabilidade:

Abordagem científica e
de inovação tecnológica

2



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Sustentabilidade: abordagem científica e de inovação tecnológica 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade: abordagem científica e de inovação tecnológica 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0671-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.716221909>

1. Sustentabilidade. 2. Inovação tecnológica. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 302.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Sustentabilidade: Abordagem científica e de inovação tecnológica 2” é constituído por quatro capítulos de livros que procuraram investigar, sob diferentes abordagens, a relação do homem com meio ambiente e as inúmeras possibilidades de agregar valor a matéria-prima tanto de origem vegetal, quanto animal.

O primeiro capítulo pretendeu-se avaliar o efeito de extratos provenientes de folhas de sibipiruna e braquiaria, na germinação e crescimento da alface. Os autores constaram que o extrato obtido a partir das espécies de plantas investigadas apresenta aleloquímicos capazes de proporcionar a redução no processo germinativo da alface.

O capítulo 2 investigou o desenvolvimento de metodologias mais sustentáveis que proporcionam a redução do uso de plásticos para o desenvolvimento de filmes a serem utilizados em embalagens que acondicionam alimentos. Os pesquisadores utilizaram um isolado protéico a partir do peixe Tilápia que foi submetido a inúmeras análises e resultou na produção de um filme capaz de ser utilizado em embalagens.

O terceiro capítulo se propôs a desenvolver uma metodologia de produção mais limpa (P+L) associadas às diferentes ferramentas *lean* em um processo de produção de farinha de milho. A partir da implementação da metodologia proposta pelos autores, houve uma conversão de 19% do resíduo e um aumento de 29% no faturamento mensal e com um retorno do investimento em até 1 ano e um mês.

Por fim, o último capítulo avaliou e comparou a capacidade adsorptiva de sementes da *Moringa oleifera* com argila na remoção dos íons metálicos de cobre (Cu^{2+}), cromo (Cr^{2+}), chumbo (Pb^{2+}) e cádmio (Cd^{2+}) em matrizes aquosas apresentando uma eficiência de remoção acima de 50%.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros que são disponibilizados no site da Editora e em outras plataformas digitais com acesso gratuito.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
EFEITOS DE EXTRATOS DE CAPIM BRAQUIÁRIA E SIBIPIRUNA NO CRESCIMENTO INICIAL DE HORTALIÇAS	
Paulo Alfredo Feitoza Böhm	
Franciele Mara Lucca Zanardo Böhm	
Rafael Mestrinheire Hungaro	
Andressa Mirela Canaver de Souza	
Cinthia Martins Corbetta	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7162219091	
CAPÍTULO 2	9
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE ISOLADO PROTEICO DE TILÁPIA COM ADIÇÃO DE NANOARGILA	
Sandriane Pizato	
Rafaela Silva Cesca	
Maria Cecilia Pacco-Huamani	
Noelia Xiomara Pacheco-Torreblanca	
Rosalinda Arévalo Pinedo	
Marcelo Fossa da Paz	
Grethel Teresa Choque-Delgado	
William Renzo Cortez-Vega	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7162219092	
CAPÍTULO 3	18
APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA ATRAVÉS DE FERRAMENTAS LEAN EM UM MOINHÓ PARA FABRICAÇÃO DE FARINHA DE MILHO	
Stefan Antonio Bueno	
Marcelo Fabiano Costella	
Josiane Maria Muneron de Mello	
Sideney Becker Onofre	
Francieli Dalcanton	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7162219093	
CAPÍTULO 4	35
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ADSORÇÃO DOS ADSORVENTES NATURAIS (<i>MORINGA OLEIFERA</i> E ARGILA) NA REMOÇÃO DOS ÍONS METÁLICOS Cd ²⁺ , Cu ²⁺ , Cr ²⁺ E Pb ²⁺ EM MATRIZES AQUOSAS	
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7162219094	
SOBRE O ORGANIZADOR	48
ÍNDICE REMISSIVO	49

EFEITOS DE EXTRATOS DE CAPIM BRAQUIÁRIA E SIBIPIRUNA NO CRESCIMENTO INICIAL DE HORTALIÇAS

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 08/08/2022

Paulo Alfredo Feitoza Böhm

Unespar/Campus de Paranavaí
<http://lattes.cnpq.br/0938552654964138>

Franciele Mara Lucca Zanardo Böhm

Unespar/Campus de Paranavaí
<http://lattes.cnpq.br/3657748885493762>

Rafael Mestrinheiro Hungaro

Unespar/Campus de Paranavaí
<http://lattes.cnpq.br/8182187512550090>

Andressa Mirela Canaver de Souza

Unespar/Campus de Paranavaí
<http://lattes.cnpq.br/1967835574247475>

Cinthia Martins Corbetta

Unespar/Campus de Paranavaí
<http://lattes.cnpq.br/5563269641994720>

RESUMO: A utilização de palhadas como cobertura vegetal contribui para a retenção da umidade do solo, aumenta a concentração de nutrientes minerais e contribui para a germinação e crescimento das plântulas. A decomposição das palhadas também libera no solo compostos químicos oriundos do metabolismo secundário, os aleloquímicos, que podem comprometer a germinação e crescimento inicial das plântulas. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos de extratos obtidos de folhas de sibiruna e braquiária na germinação e crescimento inicial de

alface. A metodologia consistiu em uma pesquisa exploratória, na qual sementes de alface foram colocadas para germinar em placas de Petri na presença e ausência de extratos foliares obtidos de folhas de braquiária e sibiruna nas concentrações de 100%, 50%, 25%, 12,5%. As placas foram acondicionadas em estufa de germinação do tipo BOD com temperatura e fotoperíodo controlados. As variáveis estudadas foram: Germinação total, comprimento das radículas, biomassa fresca e seca. Os resultados obtidos no trabalho mostraram que as folhas das plantas utilizadas para a obtenção dos extratos apresentam aleloquímicos que provocaram redução na porcentagem de germinação, comprimento das radículas e nas biomassas fresca e seca. Estes resultados foram significativos nas concentrações de 50% e 100% de extrato.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia. Horticultura. Sustentabilidade.

EFFECTS OF BRAQUIARIA GRASS EXTRACTS AND SIBIPIRUNA ON THE INITIAL GROWTH OF VEGETABLES

ABSTRACT: The use of straw as vegetation cover contributes to the retention of soil moisture, increases the concentration of mineral nutrients, and contributes to the germination and growth of seedlings. The decomposition of straw also releases chemical compounds from secondary metabolism, the allelochemicals, into the soil, which can compromise germination and initial growth of seedlings. The objective of this work was to verify the effects of extracts obtained from sibiruna and brachiaria leaves on germination

and initial growth of lettuce. The methodology consisted of exploratory research, in which lettuce seeds were placed to germinate in Petri dishes in the presence and absence of leaf extracts obtained from brachiaria and sibipiruna leaves at concentrations of 100%, 50%, 25%, 12.5 %. The plates were placed in a BOD germination oven with controlled temperature and photoperiod. The variables studied were: Total germination, root length, fresh and dry biomass. The results obtained in the work showed that the leaves of the plants used to obtain the extracts present allelochemicals that caused a reduction in the percentage of germination, root length and fresh and dry biomass. These results were significant at 50% and 100% extract concentrations.

KEYWORDS: Allelopaty. Horticulture. Sustainability.

INTRODUÇÃO

A redução das áreas disponíveis para o plantio é uma realidade global devido ao crescimento das cidades, mudanças climáticas e a degradação do solo o que torna o cultivo de hortaliças cada vez mais difícil. O crescimento populacional, aliado a maior procura por hortaliças de melhor qualidade e menor preço contribui para investimentos no sistema de produção que busca maior produtividade e baixo custo de produção.

Uma pesquisa conduzida por Margenat *et al.* (2018) observou que no cultivo convencional de alface, os poluentes do solo, fungicidas e a qualidade da água de irrigação são os fatores que mais influenciam na contaminação da cultura.

A alface é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, com maior aceitação pela população.

De acordo com Conab (2019) as principais microrregiões produtoras de alface do país ofertaram às centrais de abastecimento até agosto de 2019 o montante superior a 8 mil toneladas do produto. Em 2016, o comércio de alface no atacado gerou renda superior a 288 milhões de reais, com a produção de 105 mil toneladas, por sua vez, no varejo, o montante gerado superou os 8 bilhões de reais com 1,5 milhões de toneladas de alface comercializadas (ABCSEM, 2017).

A cultura de alface é muito sensível à fatores que causam o estresse, como, déficit hídrico, salinização e atividade alelopática de plantas indesejáveis ou culturas anteriores (GASTL, et al, 2021).

As palhadas constituem restos das plantas que permanecem no solo como cobertura vegetal, quando decompostas podem liberar nutrientes no solo, mas também compostos químicos oriundos do metabolismo secundário que podem influenciar a germinação e crescimento inicial de outras plantas, Estes compostos, chamados de aleloquímicos são oriundos do metabolismo secundário em plantas (Taiz et al, 2017).

O sucesso da germinação das sementes e o crescimento inicial das plântulas na natureza dependem de fatores internos, como, dormência, composição hormonal e de fatores externos, como, temperatura, luz, potencial osmótico, pH e concentração de oxigênio no solo (Taiz et al, 2017).

As sementes sofrem ainda a influência de compostos aleloquímicos liberados no solo e originadas da volatilização através das partes aéreas da planta; lixiviação das partes aéreas pela chuva e orvalho; exsudação pelas raízes; lixiviação proveniente dos restos vegetais ou decomposição da matéria orgânica (biótica e físico-química) (PIRES E OLIVEIRA, 2011).

Os efeitos dos aleloquímicos representam uma contribuição química às adaptações defensivas das plantas ao ambiente. Essas interações aleloquímicas entre as plantas são reconhecidas como fatores-chave no padrão de crescimento da vegetação, no crescimento das plantas invasoras e na produção das culturas nos sistemas agrícolas (RICE, 1984).

A presença das palhadas podem ser uma alternativa em substituição ao uso de insumos químicos. Ela protege o solo dos raios solares, auxilia na manutenção da temperatura, proporciona maior retenção de água, reduz a erosão, favorece a germinação das sementes, crescimento das plântulas, além de proporcionar maior atividade biológica no solo (VAZ, et al. 2020).

Os produtos naturais, obtidos de palhada vegetal, oferecem uma larga variedade de moléculas com grande diversidade estrutural e de atividades biológicas. Esta pode se manifestar por meio de suas propriedades herbicidas, inseticidas, fungicidas e/ou farmacológicas. De fato, a maioria dos produtos do metabolismo secundário é biologicamente ativa, sendo que a sua função biológica natural pode ser a de uma fitotoxina. O gênero *Caesalpinia* apresenta flavonoides, estes compostos polifenóis podem estar associada com funções de defesa, controle de hormônios vegetais, inibição de enzimas e agentes alelopáticos (TUR et al., 2010). O estudo de prospecção de compostos aleloquímicos podem contribuir para a descoberta de compostos que possam substituir os agrotóxicos, que são compostos prejudiciais ao ambiente.

A *Braquiaria* é um gênero botânico de gramíneas, que apresenta noventa espécies. Os componentes químicos foliares mostraram que a braquiária apresenta vários grupos de compostos secundários, como por exemplo, catequinas, alcaloides e flavonoides (HARTMANN, et al., 2020). Estudos destes autores mostraram que extratos obtidos de folhas de braquiária comprometeram a germinação e crescimento inicial da planta angico vermelho (*Parapiptadenia rígida*).

A *Caesalpinia pluviosa* DC. var. *peltophoroides* (Benth.) G. P. Lewis, popularmente conhecida como sibipiruna é uma espécie pouco exigente com relação ao tipo de solo. A árvore é semidecídua e heliófila, produzindo anualmente grande quantidade de sementes (LORENZI, 1992). Encontra-se distribuída em áreas de mata Atlântica entre o nordeste brasileira até o Paraná (CARVALHO, 2008).

Tanto a braquiária como a sibipiruna são plantas que produzem grande biomassa de folhas. Estas folhas podem ser utilizadas como palhadas em cobertura vegetal, mas faltam estudos sobre a influência dos compostos liberados da decomposição na germinação e crescimento inicial de plantas cultivadas, como as hortaliças.

Diante disso o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da germinação e crescimento inicial de alface, submetidas a extratos obtidos de folhas de braquiária e sibipiruna.

MATERIAIS E MÉTODOS

a) Obtenção das sementes e extratos foliares

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Química da Universidade Estadual do Paraná, campus de Paranavaí – UNESPAR. Sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) utilizadas para germinação foram obtidas comercialmente. As folhas de braquiária (*Brachiaria decumbens*) e sibipiruna (*Caesalpinea pluviosa*) utilizadas para a preparação dos extratos foliares foram obtidas na área externa da UNESPAR. As folhas foram coletadas separadamente de acordo com a espécie e submetidas a esterilização e secagem em estufa a 50°C durante 72 horas.

Para a preparação do extrato foliar de braquiária ou sibipiruna 10g de folhas foram extensivamente maceradas, em um volume total de 100mL de água destilada para cada planta. Os extratos obtidos foram filtrados e diluídos nas concentrações de 12,5%, 25% e 50%. O extrato bruto consistiu no tratamento da concentração 100%.

b) Germinação, comprimento das radículas e biomassas

Dez sementes de alface foram germinadas em placas de Petri contendo duas folhas de papel de germinação umedecidas em água destilada, que representou o grupo controle. O mesmo procedimento foi feito na presença dos extratos de sibipiruna e braquiária nas concentrações descritas. As placas foram incubadas na câmara de germinação do tipo (B.O.D) com temperatura de 25°C, sob fotoperíodo de 12 h de claro e 12h de escuro por 7 dias.

A germinação foi contada a cada 24h e o parâmetro para considerar a germinação foi a protrusão radicular (FERREIRA e ÁQUILA, 2000). A porcentagem de germinação (G) foi calculada usando a fórmula: $G = (N / A) \times 100$ Onde N: número de sementes germinadas; A: número total de sementes colocadas para germinar.

Para a obtenção dos comprimentos das radículas, no sétimo dia de cultivo elas foram excisadas e medidas com auxílio de régua milimetrada. Em seguida as radículas foram pesadas em balança analítica para a obtenção da biomassa fresca. Para a obtenção da biomassa seca as radículas foram acondicionadas em estufa de secagem a 60°C até peso constante.

c) Análise estatística.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, consistindo em quatro repetições com 5 tratamentos (controle umedecido com água destilada e extratos 12,5%, 25%, 50% e 100%). Totalizou-se 20 unidades experimentais, sendo que a unidade experimental foi composta por 10 plântulas de em uma placa de Petri. Para cada repetição

foram utilizadas 15 placas de Petri, três placas para cada tratamento para cada tipo de espécie vegetal, braquiária ou sibipiruna.

A análise estatística dos resultados foi efetuada usando o programa Sisvar®, foi realizada a análise de variância ANOVA. As diferenças entre as médias foram submetidas ao teste de Tukey. Valores de p inferiores a 0,05 ($P < 0,05$) foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Rockenbach et al. (2018), existem várias plantas que produzem compostos aleloquímicos que interferem no metabolismo celular. Os resultados obtidos nesse trabalho e mostrados na figura 1 demonstram que o extrato foliar de braquiária e sibipiruna podem comprometer os processos fisiológicos envolvidos na germinação de sementes, as concentrações de 50% e 100% de extratos provocaram as maiores reduções, que foram de 54% e 62% respectivamente para sibipiruna e 32% e 65% para braquiária.

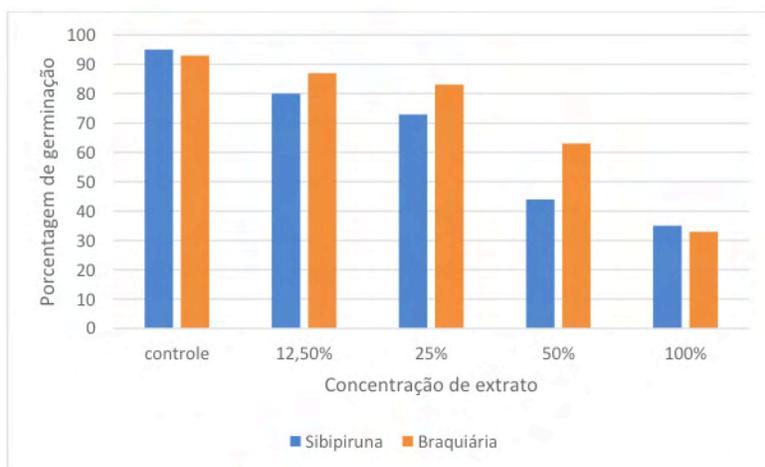


Figura 1: Porcentagem de germinação de sementes de alface submetidas ao tratamento com extratos foliares de Sibipiruna e Braquiária.

A tabela 01 apresenta os resultados dos comprimentos das raízes de plântulas de alface. Observa-se que houve redução dose dependente. Para os tratamentos com braquiária as reduções foram de 47% para o tratamento 12,5%, 87% para o tratamento 25%, 95% para o tratamento 50% e 95% para o tratamento 100%, quando comparados ao controle.

	Tratamento com sibipiruna	Tratamento com braquiária
Controle	2,7 ^{5a1}	2,31 ^{a1}
Extrato 100%	0,64 ^{a3}	0,11 ^{a3}
Extrato 50%	1,73 ^{a2}	0,12 ^{a3}
Extrato 25%	2,12 ^{a2}	0,30 ^{a3}
Extrato 12,5%	2,41 ^{a1a2}	1,22 ^{a2}

As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença estatística ao teste de Tukey a 5%.

Tabela 01. Comprimento medido em centímetros de 50 radículas de plântulas de alface submetidas ao tratamento com extratos de folhas de sibipiruna e braquiária.

A atividade possível de compostos aleloquímicos como catequinas, alcaloides e flavonoides (HARTMANN, *et al*, 2020) presentes no extrato foliar da braquiária e sibipiruna pode ter comprometido o metabolismo das células das raízes, prejudicando o crescimento das plantas. Resultado semelhante foi observado por de Souza Fiorese, *et al*, (2021), que verificou a redução na germinação e crescimento inicial de alface submetida a extratos foliares de (*Solanum pimpinellifolium*) e atribuiu esta redução a presença de compostos aleloquímicos presentes nos extratos da planta, como flavonoides, alcalóides e saponinas.

Tratamentos	Biomassa fresca braquiária	Biomassa seca braquiária	Biomassa fresca sibipiruna	Biomassa seca sibipiruna
Controle	0,025 ^{a1}	0,0016 ^{a1}	0,0350 ^{a3}	0,0043 ^{a1}
12,5%	0,015 ^{a2}	0,0012 ^{a1}	0,0625 ^{a1}	0,0112 ^{a2}
25%	0,0033 ^{a3}	0,00060 ^{a1}	0,0725 ^{a1}	0,0138 ^{a3}
50%	0,0011 ^{a3}	0,00030 ^{a1}	0,0100 ^{a2}	0,0049 ^{a1}
100%	0,00050 ^{a3}	0,00019 ^{a1}	0,0250 ^{a2}	0,0087 ^{a2}

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey $p < 0,05$).

Tabela 2. Biomassa fresca e seca de raízes de alface e braquiária submetidas ao tratamento com extratos foliares de braquiária e sibipiruna.

Os resultados apresentados na tabela 2, referente a análise das biomassas fresca e seca de radículas de plântulas de alface, mostram redução significativa na biomassa fresca quando submetidas ao extrato de braquiária, o que indica que este extrato comprometeu o equilíbrio osmótico destas plântulas. Em relação ao tratamento com sibipiruna, foi possível verificar que as menores concentrações do extrato provocaram aumento de biomassa fresca e seca. Estes resultados podem estar relacionados com respostas adaptativas ao estresse, como por exemplo, a síntese de lignina, pois não foi observado o crescimento das raízes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de resultados apresentados nesse trabalho demonstra que os extratos de braquiária e sibipiruna apresentam aleloquímicos que interferem na germinação e crescimento inicial de plântulas de alface. Estudos que identifiquem estes compostos podem contribuir com a prospecção de bioherbicidas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, PER. Sibipiruna: *Caesalpinia pluviosa* var. *peltophoroides*. 2008.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12 p. 175-204, 2000. **Disponível em:** <<https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Gui-y-Alvez-19991.pdf>>. Acesso em: 04 set 2021.

GASTL FILHO, Josef et al. Desempenho agrônomico de alface orgânica em função da cobertura do solo. **Revista Agroecossistemas**, v. 12, n. 2, p. 51-68, 2021.

HARBONE J.B.; WILLIAMS C.A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochem**.55:481-504, 2000. **Disponível em:** <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031942200002351>>. Acesso em: 04 set 2021.

LORENZI, H. *Caesalpinia peltophoroides* Benth. In: LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p. 148.

MACIAS F.A.; MOLINILLO J.M.G.; TORRES R.M.V.; GALINDO J.C.G. Bioactive compounds from the Genus *Halianthus*. In: Macias, F.A.; Galindo, J.C.G.; Molinillo J.M.G., Cutler H.G. (Eds). Recent advances in allelopathy. Cádiz: **International Allelopathy Society**, p. 121-148, 1999. **Disponível em:** <<https://www.scielo.br/fj/aa/a/VNxMh7hrPqTWVsXhrNBchxj/?lang=pt>>. Acesso em: 04 set 2021.

MULLER C.H. Allelopathy as a factor in ecological process. *Vegetatio* 18:348-357, 1996.

PIRES, N. de M.; OLIVEIRA, V. Rodrigues. Alelopatia. 2011.

RICE E.L. Allelopathy, 2nd Edition, Orlando: Academic Press, p. 422, 1984.

RITTER, M. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (*Azadiracta indica*) sobre a germinação de alface. **Multitemas**, v. 1, n. 46, p. 9-22, 2014. **Disponível em:** <<https://interacoes.ucdb.br/multitemas/article/view/168/203>>. Acesso em: 04 set 2021.

ROCKENBACH, Ana Paula et al. Interferência entre plantas daninhas e a cultura: alterações no metabolismo secundário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 59-70, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant defenses: Surface protection and secondary defense compounds. In: **Plant Physiology**. Sinauer Associates, Inc, Publishers, p.347-376, 1998.

TUR, C.M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L.H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum esculentum*. *Biotemas*, v.23, n. 2, p. 13-22, 2010.

VAZ, Juliana Martins et al. Cobertura morta de solo no cultivo orgânico de physalis (Physalis peruviana L.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 80113-80130, 2020.

WHITTAKER R.H.; FEENY P.P. Allelochemics: chemical interactions between species. **Science** 171: 757-767, 1971

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorbato 37

Adsorção 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47

Adsorventes 35, 36, 38, 42, 44, 46

Agentes alelopáticos 3

Água 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 35, 36, 37, 38, 46, 47

Aleloquímicos 1, 2, 3, 5, 6, 7

Alface 1, 2, 4, 5, 6, 7

Ambiente aquático 37

Argila 9, 35, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47

Argila montmorilonita 9

B

Biomassa 1, 3, 4, 6

Biopolímeros 10

Braquiaria 1, 3

C

Cadeia produtiva 19

Cádmio (Cd^{2+}) 35, 37, 38, 43, 44, 46, 47

Chumbo (Pb^{2+}) 35, 37, 38, 42, 44, 46, 47

Cobertura vegetal 1, 2, 3

Cobre (Cu^{2+}) 35, 37, 38, 42, 44, 46

Corpos d'água 35, 38

Cromo (Cr^{2+}) 35, 37, 38, 43, 44, 45, 46

D

Degerminação 24, 25, 26, 27, 28

E

Ecotime 20, 22

Elemento traço 37

Espectrofotometria de absorção atômica 39, 40

Extratos foliares 1, 4, 5, 6

F

Farinha de milho 18, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 33

Filmes biodegradáveis 10

G

Germinação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

H

Higroscopicidade 10

Horticultura 1

I

Impactos ambientais 15

Isolado Proteico de Tilápia (IPT) 9, 11, 12, 13, 14, 15

K

Kaizen 21, 26, 32, 34

L

Lean e green 19, 22, 32, 33

Lean manufacturing 19, 20, 21, 25, 34

Lixiviação 3

M

Mapa de Fluxo de Valor (MFV) 21, 24, 28, 29, 32

Matéria-prima 19, 22, 23, 29, 32

Metais pesados 37, 38, 47

Milho 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33

Moringa oleifera 35, 36, 38, 39, 47

N

Nanoargila 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Nanoargila Montmorinólita (MMT) 11, 12

P

Palhadas 1, 2, 3

Payback 21, 27, 30, 32, 34

Peixe 10, 13, 14

Plântulas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Problemas ambientais 19

Produção enxuta 18

Produção Mais Limpa (P+L) 18, 19, 20, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 34

R

Reaproveitamento 20, 21, 26, 27

Recurso natural 36, 38

Resíduos 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 48

Reutilizar 25

S

Sementes 1, 2, 3, 4, 5, 39, 47

Sibipiruna 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Sustentabilidade 1, 19

T

Toxicidade 35, 37

Tratamento de efluentes 36, 46

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Sustentabilidade:

Abordagem científica e
de inovação tecnológica

2



 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Sustentabilidade:

Abordagem científica e
de inovação tecnológica

2



 **Atena**
Editora
Ano 2022