

Prosopis juliflora afeta a germinação e o desenvolvimento inicial da espécie nativa *Pilosocereus pachycladus*?

Prosopis juliflora affects the germination and early development of the native species *Pilosocereus pachycladus*?

Maria Gabriela dos Passos Santos,¹ Maria Liliane dos Santos Alves,² Kelianne Carolina Targino de Araújo,² Lara Fabian Rodrigues de Jesus Reis³ e Juliano Ricardo Fabricante⁴

1. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal de Sergipe (UFS) – São Cristóvão, SE, Brasil; 2. Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade (PPGAGRI), UFS – São Cristóvão, SE, Brasil; 3. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPEC), UFS – São Cristóvão, SE, Brasil; 5. Departamento de Biociências (DBCI), UFS – Itabaiana, SE, Brasil.

Santos, M. G. dos P.*

<https://orcid.org/0000-0001-5527-2183>
gabriela.santos24@gmail.com

Alves, M. L. dos S.

<https://orcid.org/0000-0001-9554-2192>
marialilianeanny16@gmail.com

Araújo, K. C. T. de

<https://orcid.org/0000-0002-3088-5925>
kelikarolina@hotmail.com

Reis, L. F. R. de J.

<https://orcid.org/0000-0002-0595-3527>
lara_fabian1@hotmail.com

Fabricante, J. R.

<https://orcid.org/0000-0003-4767-7302>
julianofabricante@hotmail.com

*** Autora correspondente:**

Universidade Federal de Sergipe, Campus Universitário Prof. Alberto Carvalho, Departamento de Biociências, Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade. Av. Ver. Olímpio Grande, s/n, Porto, Itabaiana, SE, Brasil, CEP: 49510-200

Resumo: As espécies exóticas invasoras (EEI) provocam uma série de problemas ambientais, como por exemplo, a perda da biodiversidade. A alelopatia é considerada um dos principais recursos competitivos (competição por interferência) utilizados por essas espécies. Esse mecanismo pode afetar a germinação e o crescimento de plantas adjacentes. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar se os extratos foliares da EEI *Prosopis juliflora* (SW.) DC. afetam a germinação e o desenvolvimento inicial da espécie nativa *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima. Inicialmente, folhas secas de *Prosopis juliflora* foram usadas na preparação dos extratos aquosos (0%, 5%, 10%, 15% e 20%). O delineamento aplicado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes de *P. pachycladus* por tratamento. A germinação foi verificada diariamente, posteriormente, as plântulas foram medidas. Com esses dados foram calculados os índices usuais de germinação e de desenvolvimento e submetidos às análises de variância, regressão e teste de média de Tukey ($p < 0,05$). Os extratos de *P. juliflora* causaram alterações no coeficiente angular de uniformidade desde a concentração de 5% e no índice de velocidade de germinação e no tempo médio de germinação desde a concentração de 10%. Já a porcentagem de germinação não foi afetada. No desenvolvimento das plântulas, o comprimento aéreo e a biomassa fresca total foram afetados a partir da concentração de 10%. O comprimento radicular e a biomassa seca total não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Conclui-se que os extratos de *P. juliflora* ocasionam efeitos brandos sobre os parâmetros avaliados, sugerindo certa resistência fisiológica de *P. pachycladus*. Estudos complementares devem ser realizados para avaliar o uso dessa espécie em projetos de recuperação de ambientes invadidos por *P. juliflora*.

Palavras-chave: Alelopatia; Cactaceae; Fabaceae; Invasão Biológica.

Abstract: Invasive alien species (IAS) cause a series of environmental problems, such as biodiversity loss. Allelopathy is considered one of the main competitive strategies (interference competition) used by these species. This mechanism can affect the germination and growth of adjacent plants. Therefore, the aim of this study was to evaluate whether leaf extracts of the IAS *Prosopis juliflora* (SW.) DC. affect the germination and early development of the native species *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima. Initially, dried leaves of *Prosopis juliflora* were used to prepare aqueous extracts (0%, 5%, 10%, 15%, and 20%). The experimental design was completely randomized, with four replicates of 25 seeds of *P. pachycladus* per treatment. Germination was recorded daily, and subsequently, seedlings were measured. Using these data, standard germination and development indices were calculated and subjected to analyses of variance, regression, and Tukey's mean test ($p < 0.05$). Extracts of *P. juliflora* caused changes in the angular coefficient of uniformity[2.1] starting at the 5% concentration, and in the germination speed index and mean germination time from the 10% concentration onward. Germination percentage, however, was not affected. Regarding seedling development, shoot length and total fresh biomass were affected from the 10% concentration onward. Root length and total dry biomass did not show significant differences among treatments. It is concluded that *P. juliflora* extracts exert mild effects on the evaluated parameters, suggesting a certain physiological resistance of *P. pachycladus*. Additional studies should be conducted to assess the use of this species in restoration projects in areas invaded by *P. juliflora*.

Keywords: Allelopathy; Biological Invasion; Cactaceae; Fabaceae.

INTRODUÇÃO

Espécies exóticas invasoras (EEI) são conhecidas por promoverem modificações substanciais nos ecossistemas autóctones (Cordero et al., 2023; Roy et al., 2023). Isso acontece devido a uma série de atributos, tais como, crescimento acelerado (Baker, 1974; Ziller, 2016), maturação precoce (Ziller, 2016), altas taxas de reprodução (Baker, 1974), adaptação a diversos tipos de ambientes e mecanismos de competição como a alelopatia (Hierro & Callaway, 2003; Costalonga & Batitucci, 2020).

“A Hipótese das Novas Armas” (Novel Weapons Hypothesis), propõem que as EEI podem apresentar vantagens sobre as nativas devido a presença de compostos químicos com características diferentes daquelas que as espécies autóctones estão adaptadas (Callaway & Aschehoug, 2000; Callaway & Ridenour, 2004). Essas substâncias químicas podem causar efeitos danosos em plantas adjacentes, afetando a sua germinação e o seu desenvolvimento (Hierro & Callaway, 2003; Ahmed et al., 2022). Dentre as espécies exóticas invasoras que apresentam potencial alelopático, destacam-se: *Cryptostegia madagascariensis* Bojer (Araújo et al., 2017; Santos et al., 2025), *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit (Alves et al., 2014; Alvim et al., 2023), *Azadirachta indica* A.Juss. (Fabricante, 2014; Nascimento et al., 2024) e *Prosopis juliflora* (SW.) DC. (Fabricante & Siqueira Filho, 2013; Costa & Freire, 2018), entre outras. As espécies citadas já foram estudadas em áreas de Caatinga, cujos resultados demonstraram os efeitos negativos que provocam sobre a biota nativa (Fabricante & Siqueira Filho, 2013; Alves et al., 2014; Fabricante, 2014; Araújo et al., 2017; Costa & Freire, 2018; Alvim et al., 2023; Santos et al., 2025).

A espécie *P. juliflora*, conhecida popularmente como algaroba, é originária das Américas do Norte e Central e Norte da América do Sul (Fabricante & Siqueira-Filho, 2013, Flora & Funga do Brasil, 2026). Essa espécie consegue colonizar diferentes tipos de solos e sobreviver a ambientes com altas temperaturas e baixa precipitação (Fabricante & Siqueira-Filho, 2013). No Brasil, o táxon possui uma extensão de ocorrência estimada em 3.672.765 km² (Reis et

al., 2022) e existem registros de sua ocorrência em todo o domínio da Caatinga (Fabricante & Siqueira Filho, 2013).

A algaroba forma densas populações que contribuem para a redução da biodiversidade das localidades onde ocorre (Shiferaw et al., 2019; Shiferaw et al., 2021). Na Caatinga, diversas espécies nativas foram excluídas das áreas invadidas pela algaroba, assim como foi apontado nos estudos realizados por Andrade et al. (2008), Andrade et al. (2009), Andrade et al. (2010) e Fabricante & Siqueira Filho (2013).

Desta forma, encontrar espécies resistentes aos efeitos de exóticas invasoras como a algaroba, torna-se urgente. Entre as espécies nativas da Caatinga de grande importância ecológica para a região, está *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima (facheiro). Endêmica do Nordeste brasileiro (Flora & Funga do Brasil, 2026), é uma espécie xerófita pertencente à família cactaceae (Raven et al., 2014) que apresenta várias estruturas que a capacita para prosperar em ambientes semiáridos (Taylor & Albuquerque-Lima, 2020), os quais são comumente invadidos pela algaroba.

Assim, o presente estudo procurou responder à seguinte pergunta: Os extratos produzidos a partir das folhas de *Prosopis juliflora* afetam a germinação e o desenvolvimento inicial da espécie nativa *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima?

Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento da pesquisa, a princípio foi realizada a coleta da parte vegetativa (folhas) de indivíduos adultos da *P. juliflora* (Figura 1). A coleta foi feita de forma manual e aleatória em áreas com presença da espécie no município de Itabaiana, Sergipe (10°41'06"S, 37°25'31"W). Quanto à espécie *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* (Figura 1), seus frutos maduros foram coletados no município de Canindé de São Francisco, Sergipe (9°33'13,4"S, 37°41'13,5"W). As duas espécies ocorrem em áreas da Caatinga (Flora & Funga do Brasil, 2026) e foram identificadas conforme suas características morfológicas durante o

momento da coleta por especialistas nas áreas de invasão biológica e botânica.



Figura 1. Espécies estudadas: (a) *Prosopis juliflora*; (b) *Pilosocereus pachycladus*.

Após as coletas, os materiais biológicos (folhas + frutos) foram levados ao Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade (LECoB), localizado na Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho, Itabaiana, Sergipe, para realizar a secagem das folhas de *P. juliflora* e o beneficiamento das sementes de *Pilosocereus pachycladus*.

As sementes foram retiradas manualmente dos frutos e foram dispostas em bandejas de plásticos para secar a sombra, a uma temperatura de $\pm 25^{\circ}\text{C}$. As folhas de *P. juliflora* foram colocadas em sacos de papel kraft para secar em estufa de circulação forçada a uma temperatura de $\pm 65^{\circ}\text{C}$ por um período de uma semana. Após a secagem, as folhas foram fragmentadas em partes menores com o auxílio de uma tesoura e posteriormente trituradas em um processador de material biológico até a obtenção de um pó fino. Em seguida, os extratos aquosos foram preparados em temperatura ambiente. Para o preparo das soluções, o pó das folhas secas de algaroba foi diluído em água deionizada nas concentrações de 5% (5 g de pó em 95 mL de água deionizada), 10% (10 g de pó em 90 mL de água deionizada), 15% (15 g de pó em 85 mL de água deionizada) e 20% (20 g de pó em 80 mL de água deionizada), conforme metodologia descrita por Fabricante et al. (2015), Santos et al. (2023) e Santos et al. (2025). Adicionalmente, a água deionizada (0%) foi usada como controle (testemunha).

Após a preparação dos extratos, os mesmos foram dispostos em béqueres e envoltos com papel-alumínio a fim de impedir a fotodegradação das moléculas, ficando em repouso por 24h (Fabricante et al., 2015). Os extratos foram filtrados com papel-filtro acoplado a um funil e em seguida tiveram seu pH (pHmetro) e condutividade

elétrica mS/cm^{-1} (condutímetro) determinados. Os valores da condutividade elétrica obtidos em mS/cm^{-1} foram convertidos sucessivamente para $\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$ e $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$. Posteriormente, esses valores foram usados para estimar os potenciais osmóticos expressos em bar e em seguida convertidos em MPa (Tabela 1) (Araújo, 2023; Guimarães et al., 2023; Santos et al., 2023; Alves, 2024; Santos et al., 2025), sendo esse último usado para a preparação das soluções PEG (polietileno glicol 6000) para o teste de osmolaridade conforme Villela et al. (1991). O teste de osmolaridade foi realizado em conformidade com o teste de alelopatia, utilizando no lugar dos extratos aquosos, a solução PEG. O intuito do teste de osmolaridade é verificar se os efeitos observados no experimento foram influenciados pela água utilizada na preparação dos extratos (Santos et al., 2023; Santos et al., 2025).

Tabela 1 - Valores de pH, Condutividade Elétrica e Potencial Osmótico dos extratos foliares da espécie exótica invasora *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

Concentrações (%)	pH	Condutividade mS/cm^{-1}	Potencial Osmótico (MPa)
0 (testemunha)	6,59	49,7	0,0018
5	5,45	3930	0,1415
10	5,5	6620	0,2383
15	5,47	9040	0,3254
20	5,5	10500	0,378

Após o preparo dos extratos aquosos e das soluções de PEG nas respectivas concentrações de 5%, 10%, 15% e 20%, ambos foram utilizados na condução dos bioensaios de alelopatia e osmolaridade, respectivamente. Para a montagem dos experimentos, utilizaram-se placas de Petri previamente autoclavadas, revestidas com duas folhas de papel Germitest, as quais foram umedecidas até a capacidade de campo com os extratos foliares ou com as soluções de PEG, de acordo com cada concentração e tipo de teste. Em seguida, com o auxílio de uma pinça, foram distribuídas 25 sementes de facheiro em cada placa de Petri correspondente aos testes de alelopatia e osmolaridade. Logo após, foi realizada a pesagem de todas as placas de Petri, procedendo-se posteriormente à instalação dos experimentos.

Os bioensaios de alelopatia e da osmolaridade foram montados em bancadas no laboratório (LECoB) em ambiente controlado (temperatura constante de 25°C e luminosidade

contínua - lâmpadas fluorescentes) (Alves, 2024), sob o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições por tratamento. Após o intervalo de 24 horas, foi realizada a leitura da germinação (contabilização das sementes germinadas) diariamente, até o tempo experimental ser atingido (cinco dias sem novas protrusões radiculares). Além disso, a reposição de água evaporada nos experimentos foi feita a cada três dias, reidratando com água deionizada as placas com uma pipeta ao redor do papel Germitest para não interferir nos resultados. A quantidade de água resposta foi com base na mudança do peso inicial das placas de Petri (pesadas no dia da instalação do experimento) e o peso durante a realização da leitura.

Após o tempo experimental (20 dias para o teste de alelopatia e 14 dias para o teste de osmolaridade), foi realizada a avaliação do desenvolvimento das plântulas do facheiro, sendo aferido o comprimento aéreo (CA) e o comprimento radicular (CR) com uma régua graduada. Já a pesagem foi realizada através de uma balança de precisão, sendo inicialmente obtida a biomassa fresca total (BFT) e posteriormente a biomassa seca total (BST). Para a obtenção da BST o material fresco foi colocado em sacos de papel kraft conforme cada tratamento e teste para secar na estufa de circulação forçada a uma temperatura de $\pm 65^{\circ}\text{C}$ até obter peso constante.

Com os dados obtidos, foram realizadas as análises estatística para a obtenção da porcentagem de germinação - %G (quantidade de sementes que germinaram em relação ao total semeado, sendo expresso em porcentagem); índice de velocidade de germinação - IVG (índice utilizado para avaliar a velocidade de germinação das sementes); tempo médio de germinação - TMG (índice que indica o tempo médio que as sementes levaram para germinar) (Maguire, 1962); coeficiente angular de uniformidade - CUG (métrica utilizada para avaliar o quão sincronizado é o processo de germinação das sementes, seu cálculo é feito pela soma dos dias de germinação dividida pela soma dos desvios quadrados do tempo médio) (Maguire, 1962; Bewley & Black, 1995); comprimento aéreo (mm); comprimento radicular (mm); biomassa fresca (mg); e biomassa seca (mg) (Adaptado de Da Silva et al., 2018) para cada teste.

De posse desses dados foram realizadas análises de variância seguidas de testes de média de Tukey ($p \leq 0,05$) (Tukey, 1959) e análises de regressão. O software utilizado para realizar as análises foi Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011) e os gráficos foram construídos no Excel.

Resultado e Discussão

As análises realizadas indicaram que os efeitos observados nos tratamentos foram causados pelos aleloquímicos e não pela osmolaridade, já que não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$) (Tabelas S1 e S2) e os valores obtidos (0 - 0,4 MPa) estão dentro dos valores do potencial osmótico (0 - 0,6 MPa) nos quais as sementes de Cactaceae germinam (Barrios et al., 2020). O pH variou entre 5,45 e 6,59 (Tabela 1), indicando que esse fator não interferiu nos resultados obtidos, uma vez que valores de pH na faixa de 6,0 a 7,5 são considerados ideais para bioensaios em laboratório (Kerbauy 2004). Não há informações na literatura sobre a faixa de pH ideal para *Pilosocereus pachycladus*, mas um estudo desenvolvido com outra Cactaceae (*Cereus jamacaru*) demonstrou que a espécie germinou na faixa de pH variando entre 3 a 9 (Ortiz et al., 2019).

A porcentagem de germinação do facheiro não foi afetada pelos extratos produzidos com o material vegetativo da algaroba ($F = 1,932$; $p = 0,1573$) (Tabela 2). O tempo médio de germinação (TMG) ($F = 13,366$; $p > 0,01$) e o índice de velocidade de germinação (IVG) ($F = 18,430$; $p > 0,01$) apresentaram diferenças significativas para a testemunha a partir da concentração de 10% (Tabela 2). Já o coeficiente angular de uniformidade (CUG) ($F = 5,669$; $p > 0,01$) foi zerado a partir da concentração de 5% (Tabela 2). O modelo que melhor se ajustou aos dados nas análises de regressão foi o quadrático (polinomial de 2° grau) (Figura 2). Para TMG, observou-se um crescimento nos valores da variável com o aumento da concentração dos extratos (Figura 2). Para o IVG, houve um decréscimo na variável até a concentração de 15%, seguido de um aumento na concentração de 20% (Figura 2). Já o CUG foi zerado a partir da concentração mais baixa e permaneceu assim nas demais concentrações.

Tabela 2 - Média e desvio-padrão da porcentagem de germinação (G%), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e coeficiente angular de uniformidade (CUG) de *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima submetida aos extratos aquosos das folhas de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. em diferentes concentrações.

Concentrações (%)	%G	TMG (dias)	IVG	CUG
0 (testemunha)	98±2,30a	5±0c	4±0a	2,50±2,08a
5	89±8,86a	5,50±0,57 cb	3,25±0,50ba	0±0b
10	96±3,26a	7,75±1,70 ba	2,75±0,50cb	0±0b
15	95±5,03a	8,75±0,95a	2±0c	0±0b
20	92±3,26a	10±1,82a	5±0,50c	0±0b

* Médias acompanhadas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$)

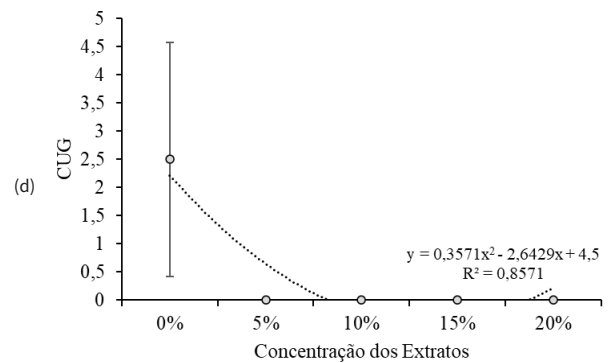
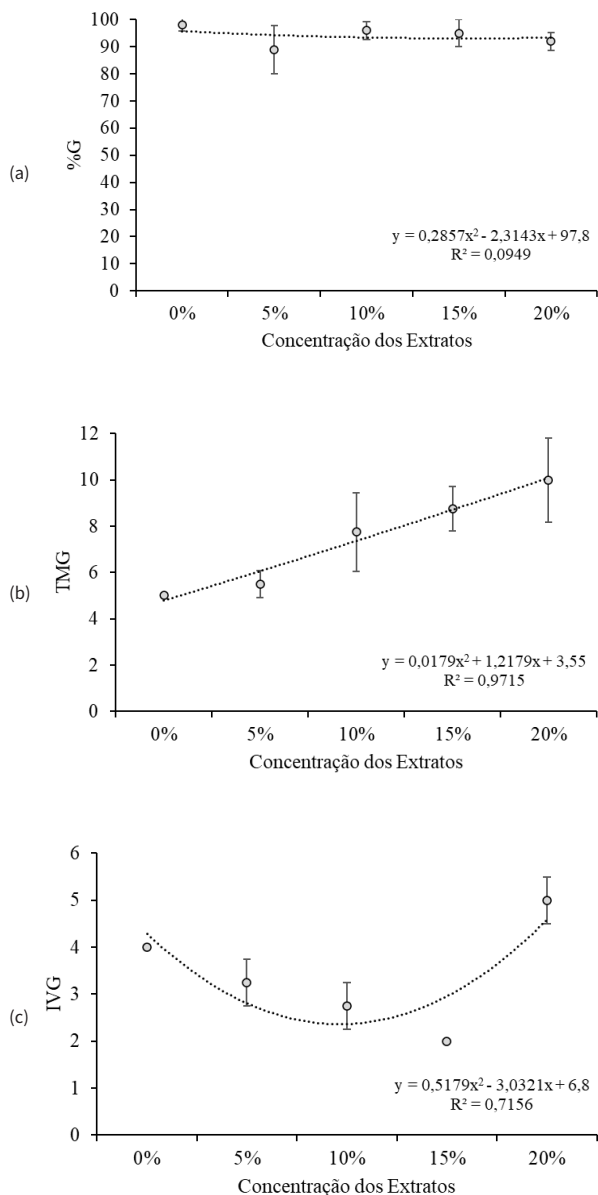


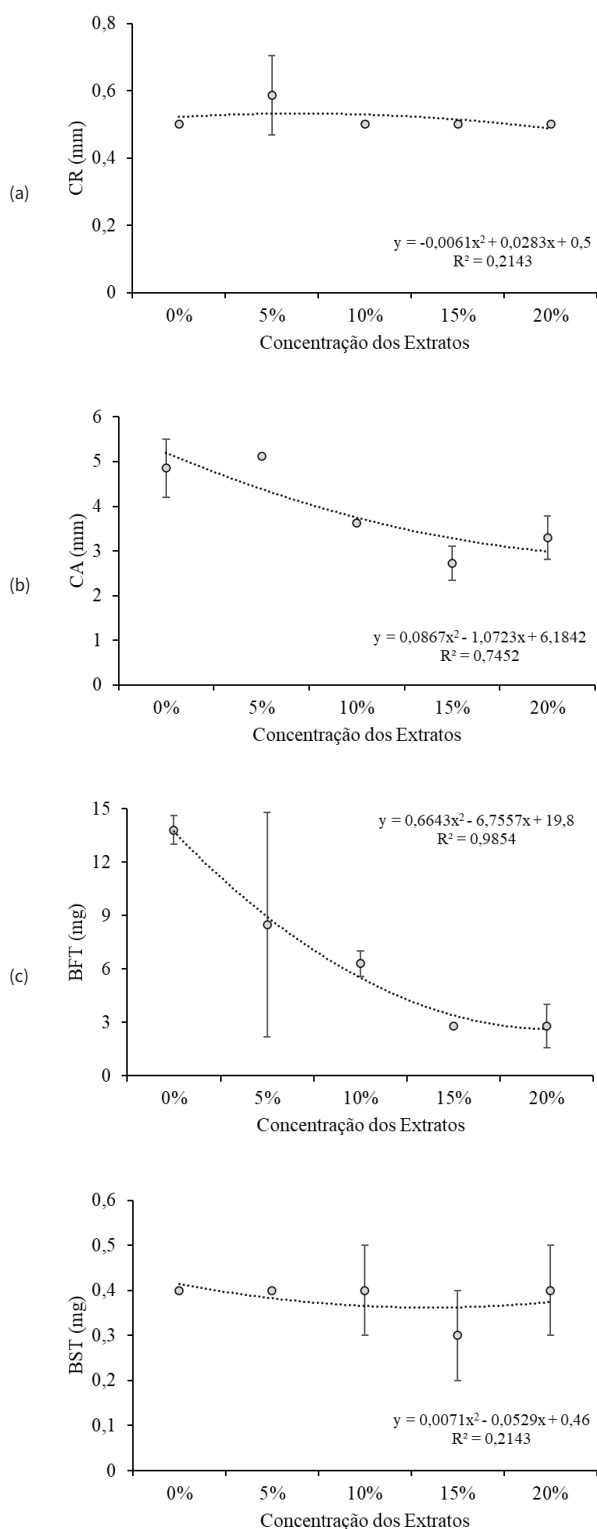
Figura 2. Porcentagem de germinação (G%) (a), tempo médio de germinação (TMG) (b), índice de velocidade de germinação (IVG) (c) e coeficiente angular de uniformidade (CUG) (d) das sementes de *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima em diferentes concentrações do extrato aquoso das folhas de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

O comprimento radicular ($F = 2,14$; $p > 0,126$) e biomassa seca total ($F = 1,743$; $p > 0,1931$) não foram afetados pelas diferentes concentrações dos extratos (Tabela 3). O comprimento aéreo ($F = 23,00$; $p \leq 0,0001$) das plântulas de facheiro e a biomassa fresca total ($F = 10,024$; $p \leq 0,0001$), foram afetadas a partir da concentração de 10% (Tabela 3). Novamente, o modelo que melhor se ajustou aos dados nas análises de regressão foi o quadrático (Figura 3). Para CR e CA observou-se um aumento nas variáveis na concentração de 5% seguido de decréscimos (Figura 3). Para BFT, houve uma diminuição contínua na variável em razão do aumento das concentrações dos extratos (Figura 3).

Tabela 3 - Média e desvio padrão do comprimento radicular (CR), comprimento aéreo (CA), biomassa fresca total (BFT), biomassa seca total (BST) de *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima submetida aos extratos aquosos das folhas de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. em diferentes concentrações.

Concentrações (%)	CR (mm)	CA (mm)	BFT (mg)	BST (mg)
0 (testemunha)	0,5±0a	4,854±0,656a	13,8±0,8a	0,4±0a
5	0,586±0,118a	5,118±0,258a	8,5±6,3ab	0,4±0a
10	0,5±0a	3,621±0,190b	6,3±0,7b	0,4±0,1a
15	0,5±0a	2,720±0,378b	2,8±0,1b	0,3±0,1a
20	0,5±0a	3,293±0,491b	2,8±1,2b	0,4±0,1a

* Médias acompanhadas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$)



(d) Figura 3. Comprimento radicular (CR) (a), comprimento aéreo (CA) (b), biomassa fresca total (BFT) (c), biomassa seca total (BST) (d) do desenvolvimento inicial de *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima submetida aos extratos aquosos das folhas de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. em diferentes concentrações.

Embora *P. juliflora* seja conhecida por ser uma espécie alelopática capaz de afetar o desenvolvimento de diversas espécies vegetais (Fabricante & Siqueira-Filho, 2013; Costa & Freire, 2018; Qayyum et al., 2018; Silva et al., 2018; Bibi et al., 2023), a exemplo de *Mimosa tenuiflora* (Costa & Freire, 2018), *Crambe abssynica* (Silva et al., 2018) e *Cenchrus ciliaris* (Qayyum et al., 2018), os resultados do presente estudo demonstram que em alguns parâmetros os extratos aquosos produzidos não apresentaram nenhum efeito ou apenas interferências discretas. Tais resultados também foram observados para outras exóticas invasoras. No estudo realizado por Hartmann et al., (2017), por exemplo, os extratos produzidos com materiais vegetativos de *Brachiaria brizantha* e *Megathyrus maximus* não interferiram na germinação da espécie nativa *Parapiptadenia rigida*.

Claramente o efeito alelopático apresenta variações de acordo com a espécie receptora, da concentração dos extratos, dos métodos de extração e dos parâmetros considerados. Das variáveis analisadas por Alves et al. (2021), apenas o índice de velocidade de germinação de *Bidens pilosa* foi afetado pelas concentrações mais elevadas dos extratos da algaroba, assim como foi observado no estudo de Silva et al. (2018) com *Crambe abyssinica*. Silveira et al. (2021) observaram resultados contraditórios para a germinação de *Lactuca sativa* (alface), sendo ela afetada de forma mais evidente pelos extratos produzidos com folhas secas de algaroba.

A tolerância observada para *Pilosocereus pachycladus* aos aleloquímicos da algaroba, especialmente para a variável porcentagem de germinação, pode estar associada a mecanismos fisiológicos e bioquímicos que permitem à espécie lidar com o estresse causado por essas substâncias. Estudos apontam que algumas espécies quando expostas a compostos alelopáticos, podem apresentar respostas fisiológicas como ajustes metabólicos (Pattanayak et al., 2025), que atuam como mecanismos de defesa frente ao estresse químico (Mohd Aridi et al., 2026). Todavia, o aumento do tempo médio de germinação observado a partir do aumento da concentração do extrato sugere que, embora as sementes sejam capazes de germinar, existe um atraso no processo germinativo, possivelmente relacionado a ajustes metabólicos necessários para a superação do estresse químico causado pelos compostos alelopáticos, sendo um reflexo do custo fisiológico (Einhellig, 2004).

Existem evidências científicas que demonstram que a raiz é a parte da planta mais sensível aos compostos alelopáticos (Abdelgaleil & Hashinaga, 2007; Ercoli et al., 2007; Yamagushi et al., 2011; Oliveira et al., 2012), já que esse órgão está diretamente exposto aos extratos (Chung et al., 2001; Aliloo et al., 2012). Contudo, no presente estudo isso não foi observado.

O comprimento da parte aérea e a biomassa fresca total foram os parâmetros de desenvolvimento mais afetados, evidenciando que os efeitos alelopáticos na espécie estudada são mais expressivos após a germinação. Esse padrão já foi observado em outros trabalhos, nos quais, diferentes processos fisiológicos apresentaram sensibilidades distintas aos compostos alelopáticos, demonstrando que o crescimento inicial das plântulas tende a ser mais prejudicado pela alelopatia do que a germinação (Inderjit & Duke, 2003; Cheng & Cheng, 2015; Effah & Clavijo McCormick, 2024). É possível que os compostos alelopáticos da algaroba tenham interferido na produção e no transporte de hormônios essenciais para o desenvolvimento inicial da planta (Qayyum et al., 2018), podendo explicar, ao menos parcialmente, os efeitos observados no presente estudo. Contudo, é importante ressaltar que extratos com concentrações de 10% são considerados valores elevados e que dificilmente são encontrados em condições naturais, o que reforça a necessidade de mais estudos para entender os impactos da *P. juliflora* sobre a *P. pachycladus*.

Os resultados evidenciam que o efeito alelopático dos extratos não ocorre de forma uniforme, variando entre as variáveis analisadas e as fases de desenvolvimento, sendo mais sensível nas fases pós-germinativas, o que indica a presença de respostas fisiológicas variadas. Esse padrão é evidenciado pela resposta quadrática observada no índice de velocidade de germinação, na qual o efeito inibitório é reduzido a partir da concentração de 14,6%, o que pode estar associado a mecanismos de tolerância em concentrações mais elevadas, nas quais o efeito dos compostos alelopáticos pode variar de acordo com a concentração (Rice, 1983; Lovett et al., 1989; Li et al., 2010). Esse fenômeno é uma resposta dependente da dose descrita frequentemente como hormese, pouco relatada na literatura devido à utilização de concentrações que não provocam esse fenômeno em estudos de alelopatia (Duke et al., 2006).

A identificação de espécies nativas resistentes a compostos alelopáticos pode favorecer a recuperação de áreas degradadas e atingidas pelas invasões (Buturi et al., 2015). Tendo em vista que a alelopatia pode ter implicações significativas para a dinâmica ecológica e a restauração de áreas degradadas, uma vez que exerce influência em diferentes atributos das comunidades vegetais (Albuquerque et al., 2011; Ferreira, 2019).

As variações observadas nos resultados do presente estudo são aspectos cruciais que devem ser investigados para melhor preservação da diversidade autóctone, manejo e recuperação de áreas com invasão biológica (Funk et al., 2008). Portanto, a identificação de uma espécie com esse potencial reforça a importância de ampliar as pesquisas, buscando compreender com maior profundidade os mecanismos de defesa empregados por *P. pachycladus* e seu comportamento frente a outras espécies exóticas invasoras.

CONCLUSÃO

A porcentagem de germinação, o comprimento radicular e a biomassa seca total de *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* não foram afetadas pelos extratos aquosos produzidos com as folhas secas de *Prosopis juliflora*, sugerindo certa resistência da espécie nativa a um dos principais mecanismos competitivos da exótica invasora. Outros estudos deverão ser realizados a fim de se verificar a resposta da espécie nativa a essas substâncias aleloquímicas em ambientes não controlados. Com a confirmação, *in situ*, desses resultados, *P. pachycladus* poderá ter um papel extremamente relevante em projetos de recuperação de ambientes invadidos por *P. juliflora*.

REFERÊNCIAS

- Abdelgaleil, S. A., & Hashinaga, F. (2007). Allelopathic potential of two sesquiterpene lactones from *Magnolia grandiflora* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35(11), 737-742. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2007.06.009>
- Ahmed, H. M., Amiri-Ardekani, E., & Ebadi, S. (2022). Phytotoxicity of natural molecules derived from cereal crops as a means to increase yield productivity. *International Journal of Agronomy*, 2022(1), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4223853>

- Albuquerque, M. B., Santos, R. C., Lima, L. M., Melo Filho, P. D. A., Nogueira, R. J. M. C., Da Câmara, C. A. G., & de Rezende Ramos, A. (2011). Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 31(2), 379-395. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/agro/2010031>
- Aliloo, A. A., Shahabivand, S., Farjam, L., & Heravi, S. (2012). Allelopathic effects of pine needle extracts on germination and seedling growth of ryegrass and Kentucky bluegrass. *Advances in Environmental Biology*, 2513-2519.
- Alves, M. L. S. (2024). *Interferência da exótica invasora Leucaena leucocephala (Lam.) de wit sobre a germinação e o desenvolvimento inicial da alface*. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Sergipe).
- Alves, J. S., Reis, L. B. O., Silva, E. K. C., Fabricante, J. R., Siqueira-Filho, J. A. (2014). *Leucaena leucocephala*. In J. R. Fabricante (Ed.), *Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga* (1ª ed., Vol. 4, pp. 13-18). Bookcess.
- Alves, R. J. R., Silva, M. A. D., Dvoskin, D. M., Alves, R. M., Alves, R. M. R., & Silva, L. M. (2021). Potencial alelopático do extrato aquoso de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC sobre a germinação de *Bidens pilosa* L. *Diversitas Journal*, 6(1), 172-181. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1190>
- Alvim, S., Böhm, F. M., & Pastorini, L. H. (2023). Allelopathic potential of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit leaf extracts on native species. *Brazilian Journal of Biology*, 83(1), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.272274>
- Andrade, L. A., Fabricante, J. R., & Alves, A. D. S. (2008). The algarrobe [*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.]: impacts over phytodiversity and colonization strategies in invaded areas in Paraíba, Brazil. *Natureza & Conservacao*, 6(2), 169-175.
- Andrade, L. A. D., Fabricante, J. R., & Oliveira, F. X. D. (2009). Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta botânica brasileira*, 23(4), 935-943. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062009000400004>
- Andrade, L. A. D., Fabricante, J. R., & Oliveira, F. X. D. (2010). Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. *Acta sci., Biol. sci.*, 32(3), 249-255. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciobiols.v32i3.4535>
- Araújo, H. T. N., Brito, S. F., Pinheiro, C. L., & Medeiros Filho, S. (2017). A alelopatia aumenta o potencial invasor de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. *Enciclopédia Biosfera*, 14 (25), 1-12. DOI: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2017A1
- Araújo, K. C. T. D. (2023). *Impactos causados pela exótica invasora Megathyrsus maximus (Jacq.) BK Simon & SWL Jacobs (Poaceae) sobre a vegetação da Mata Atlântica e sobre culturas agrícolas* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Sergipe).
- Baker, H. G. (1974). The evolution of weeds. *Annual review of ecology and systematics*, 5 (1), 1-24. DOI: <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.EC.05.110174.000245>
- Barrios, D., Sánchez, J. A., Flores, J., & Jurado, E. (2020). Seed traits and germination in the Cactaceae family: a review across the Americas. *Botanical Sciences*, 98(3), 417-440.
- Bewley, J. D., & Black, M. (1995). *Seeds: physiology of development and germination*. Springer Science & Business Media.
- Bibi, S., Bibi, A., Al-Ghouti, M. A., & Abu-Dieyeh, M. H. (2023). Allelopathic effects of the invasive *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. on native plants: perspectives toward agrosystems. *Agronomy*, 13(2), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13020590>
- Buturi, C. V., Mendonça, L. C., Cassol, F., Marcon, T., & Fortes, A. M. T. (2015). Potencial da *Schinus terebinthifolius* Raddi na recuperação de áreas degradadas: interações alelopáticas. *Revista Cultivando o Saber*, 8(1), 49-58.
- Callaway, R. M., & Aschehoug, E. T. (2000). Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. *Science*, 290(5491), 521-523. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.290.5491.521>
- Callaway, R. M., & Ridenour, W. M. (2004). Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(8), 436-443. DOI: [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0436:NWISAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0436:NWISAT]2.0.CO;2)
- Chung, I. M., Ahn, J. K., & Yun, S. J. (2001). Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Crop protection*, 20(10), 921-928. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00046-1)
- Cordero, S., Galvez, F., & Fonturbel, F. E. (2023). Ecological impacts of exotic species on native seed dispersal systems: a systematic review. *Plants*, 12(2), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12020261>
- Costa, R. M. C., & Freire, A. L. O. (2018). Efeito alelopático de extratos aquosos de *Prosopis juliflora* (SW.) DC na emergência e no crescimento inicial de plântulas de *Mimosa tenuiflora* (WILLD.) Poir. *Nativa*, 6 (2), 139-146. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i2.4768>
- Costalonga, S. A., & Batitucci, M. D. C. P. (2020). Avaliação alelopática e fitoquímica de *Artocarpus heterophyllus* Lam e *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., duas espécies invasoras presentes em unidades de conservação do Espírito Santo, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 56486-56505. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-167>
- Cheng, F., & Cheng, Z. (2015). Research progress on the use of plant allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of allelopathy. *Frontiers in plant science*, 6, 160714. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01020>
- Da Silva, M. D. S. A., Yamashita, O. M., Rossi, A. A. B., Karsburg, I. V., Concenço, G., & Felito, R. A. (2018). Potencial alelopático do extrato aquoso das folhas e raízes frescas de *Macroptilium lathyroides* na germinação e no desenvolvimento inicial de alface. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, 16(1), 88-95. DOI: <https://doi.org/10.5327/rcaa.v16i1.3192>

- Duke, S. O., Cedergreen, N., Velini, E. D., & Belz, R. G. (2006). Hormesis: is it an important factor in herbicide use and allelopathy?. *Outlooks on Pest Management*, 17(1), 29-33.
- Einhellig, F. A. (2004). Mode of allelochemical action of phenolic compounds. In M. A. Marcías, J. C. G. Galindo, J. M. G. Molinillo, H. G. Cutle. *Allelopathy: Chemistry and mode of action of allelochemicals* (pp. 217-238). CRC Press.
- Effah, E., & Clavijo, M., A. (2024). Invasive plants' root extracts display stronger allelopathic activity on the germination and seedling growth of a New Zealand native species than extracts of another native plant or conspecifics. *Journal of Chemical Ecology*, 50(12), 1086-1097. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10886-024-01550-6>
- Ercoli, L., Masoni, A., Pampana, S., & Arduini, I. (2007). Allelopathic effects of rye, brown mustard and hairy vetch on redroot pigweed, common lambsquarter and knotweed. *Allelopathy Journal*, 19, 249-256.
- Fabricante, J. R. (2014). *Azadirachta indica*. In J. R. Fabricante (Ed.), *Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga* (1ª ed., Vol. 4, pp. 21-25). Bookess.
- Fabricante, J. R., Castro, R. A. D., Araújo, K. C. T. D., & Siqueira-Filho, J. A. D. (2015). Atributos ecológicos da bioinvasora *Nicotiana glauca* Graham (Solanaceae) e avaliação da susceptibilidade de sua ocorrência no Brasil. *Ciência Florestal*, 25(4), 959-967. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509820650>
- Fabricante, J. R., & Siqueira-Filho, J. A. (2013). *Prosopis* spp. In J. R. Fabricante (Ed.), *Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga* (1ª ed., Vol. 1, pp. 13-21). Bookess.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Ferreira, E. V. R. (2019). *Atividade alelopática e compostos fenólicos de plantas daninhas pelo método sanduíche* (Tese de doutorado, Universidade Federal de Alagoas).
- Flora & Funga do Brasil. (2026, abril 11). *Prosopis juliflora*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- Funk, J. L., Cleland, E. E., Suding, K. N., & Zavaleta, E. S. (2008). Restoration through reassembly: plant traits and invasion resistance. *Trends in ecology & evolution*, 23(12), 695-703. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.07.013>
- Guimarães, E. S., dos Santos Oliveira, A. J., de Santana Santos, B., da Hora, I. S., & Meiado, M. V. (2023). Efeito da alelopatia intraespecífica da espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae) durante a germinação e o desenvolvimento inicial. *Journal of Geospatial Modelling*, 3(1), 144-149.
- Hartmann, K. C. D., Teixeira Fortes, A. M., Rech Cassol, F. D., Valmorbidia, R., & Camargo de Mendonça, L. (2017). Atividade alelopática de espécies invasoras sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de arbórea nativa. *Floresta*, 47(3), 229-235. DOI: <https://doi.org/10.5380/rfv47i3.50222>
- Hierro, J. L., & Callaway, R. M. (2003). Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant and soil*, 256(1), 29-39. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1026208327014>
- Inderjit, & Duke, S. O. (2003). Ecophysiological aspects of allelopathy. *Planta*, 217(4), 529-539. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00425-003-1054-z>
- Kerbaudy, Gilberto Barbante. (2004). *Fisiologia vegetal*. Guanabara Koogan.
- Li, Z.-H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C.-D., & Jiang, D.-A. (2010). Phenolics and Plant Allelopathy. *Molecules*, 15(12), 8933-8952. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules15128933>
- Lovett, J. V.; Ryuntyu, M. Y.; Liu, D. L. (1989). Allelopathy, chemical communication, and plant defense. *Journal of Chemical Ecology*, 15, 1193-1202.
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2, 176-177. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- Mohd Aridi, N. A., Yusoff, N., Sahrir, M. A. S., Azizan, K. A. (2026). Allelopathic potential of *Turnera subulata* leaf extract on choy sum (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) via untargeted metabolomics. *Plant. Protect Science*, 62, 79-92. DOI: <https://doi.org/10.17221/148/2024-PPS>
- Nascimento, L., Farias, M. H. B., Leite, M. E., & de Oliveira, J. F. (2024). Efeito alelopático do nim (*Azadirachta indica* a. Juss.) em plantas nativas da Caatinga. *Caderno Prudentino de Geografia*, 2(46), 245-266.
- Oliveira, S. C. C., Gualtieri, S. C. J., Macías Domínguez, F. A., González Molinillo, J. M., & Varela Montoya, R. (2012). Estudo fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (Solanaceae) e sua aplicação na alelopatia. *Acta botânica brasílica*, 26, 607-618. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000300010>
- Ortiz, T. A., Urbano, M. R., & Takahashi, L. S. A. (2019). Effects of water deficit and pH on seed germination and seedling development in *Cereus jamacaru*. *Semina: Ciências Agrárias*, 40(4), 1379-1392. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n4p1379>
- Pattanayak, A., & Maiti, P. (2025). Elucidation of allelopathic potentialities of an invasive plant *S. nodiflora* towards an aggressive weed mimosa and documentation of the contributing allelochemicals. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 24(3), 12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44447-025-00019-6>
- Qayyum, A., Rafiq, M. K., Zahara, K., Bibi, Y., Sher, A., Rafiq, M. T., Aziz, R., & Manaf, A. (2018). Allelopathic effects of invasive *Prosopis juliflora* on grass species of Potohar Plateau, Pakistan. *Planta Daninha*, 36(1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582018360100123>
- Raven, P., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. (2014). *Biologia Vegetal* (8ª ed.). Guanabara Koogan.

Reis, D.O., Araújo, K.C.T., Silva, F.O., Santos, M.I.A.G., Fabricante, J.R. (2022). Distribuição de espécies exóticas invasoras em diferentes cenários no território brasileiro. *Research, Society and Development*, 11(3), 1-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.27072>

Rice, E. L. (1983). *Allelopathy* (2ª ed.). Academic Press.

Roy, H. E., Pauchard, A., Stoett, P., Renard Truong, T., Bacher, S., Galil, B. S., Hulme, P. E., Ikeda, T., Sankaran, K., McGeoch, M. A., Meyerson, L. A., Nuñez, M. A., Ordóñez, A., Rahlao, S. J., Schwindt, E., Seebens, H., Sheppard, A. W., & Vandvik, V. (2023). *IPBES Invasive alien species assessment: Summary for policymakers* (Versão 3). Zenodo. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11254974>

Santos, M. G. P., Alves, M. L. S., Jesus, L. F. R., Nascimento, R. S., Jesus, G. S., & Fabricante, J. R. (2025). Potencial alelopático da espécie exótica invasora *Cryptostegia madagascariensis* Bojer sobre a germinação de espécies nativas de Cactáceas da Caatinga. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 29(3), 694-701. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2025v-29n3p694-701>

Santos, M. G. P., Araújo, K. C. T., Alves, M. L. S., Fabricante, J. R. (2023). Estrutura populacional e potencial alelopático da espécie exótica invasora *Hyparrhenia rufa* (Ness) Staph. *Revista Científica Multidisciplinar*, 4(9), e494005-e494005. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i9.4005>

Shiferaw, H., Alamirew, T., Dzikiti S., Bewket, W., Zeleke, G., Schaffner, U (2021) Water use of *Prosopis juliflora* and its impacts on catchment water budget and rural livelihoods in Afar Region, Ethiopia. *Scientific Reports*, 11, 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81776-6>

Shiferaw, W., Bekele, T., Demissew, S., Aynekulu, E. (2019) *Prosopis juliflora* invasion and environmental factors on density of soil seed bank in Afar Region, Northeast Ethiopia. *Journal of Ecology and Environment*, 43(41), 1-21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41610-019-0133-4>

Silva, S. F., Costa, H. S. L., Viana, J. S., & Medeiros Filho, S. (2018). Phytotoxicity of exotic species on the physiological potential of crambe seeds (*Crambe abyssinica* Hochs). *Revista Agro@mbiente On-line*, 12(1), 89-95. DOI: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i1.4329>

Silveira, P.P., Coelho, M.F.B., Maia, S.S.S., Camili, E.C., Spiller, C., Vargas, S.H. (2021). Atividade alelopática de extratos de folhas e sementes de *Prosopis juliflora* na germinação de alface. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 14(2), 523-535. DOI: [10.17765/2176-9168.2021v14n2e8249](https://doi.org/10.17765/2176-9168.2021v14n2e8249)

Taylor, N. P., & Albuquerque-Lima, S. (2020). Annotated checklist of Cactaceae in the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Bradleya*, 2020(38), 231-246. DOI: <https://doi.org/10.25223/brad.n38.2020.a22>

Tukey, J. W. (1959). A quick compact two sample test to Duckworth's specifications. *Technometrics*, 1(1), 31-48. DOI: <https://doi.org/10.1080/00401706.1959.10489847>

Villela, F. A., Doni Filho, L., & Sequeira, E. L. (1991). Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6.000 e da temperatura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 1957-1968. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab1991.v26.3549>

Yamagushi, M. Q., Gusman, G. S., & Vestena, S. (2011). Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(4), 1361-1374. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1361>

Ziller, S. R. (2016). *Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica* (2ª ed.). Fundação do Meio Ambiente.

MATERIAIS SUPLEMENTARES

Tabela S1 - Média e desvio-padrão da porcentagem de germinação (G%), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e coeficiente angular de uniformidade (CUG) de *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima submetida a solução de polietileno glicol 6000 em diferentes concentrações.

Concentrações (%)	%G	TMG (dias)	IVG	CUG
0 (testemunha)	87±5,03a	5±0,11a	4,56±0,31a	0,80±0,13a
5	93±3,82a	4,90±0,20a	4,93±0,16a	0,97±0,13a
10	90±6,92a	5,37±0,40a	4,64±0,34a	0,46±0,20a
15	95±6a	5,25±0,37a	4,74±0,25a	0,80±0,39a
20	95±5,03a	4,97±0,31a	5,02±0,29a	0,85±0,32a

* Médias acompanhadas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey (p ≤ 0,05)

Tabela S2 - Média e desvio padrão do comprimento radicular (CR), comprimento aéreo (CA), biomassa fresca total (BFT), biomassa seca total (BST) de *Pilosocereus pachycladus* subsp. *viridis* N.P.Taylor & Albuquerque-Lima submetida à solução de polietileno glicol 6000 em diferentes concentrações.

Concentrações (%)	CR (mm)	CA (mm)	BFT (mg)	BST (mg)
0 (testemunha)	0,5±0a	3,925±0,258a	12±2,2a	0,4±0a
5	0,5±0a	3,705±0,257a	10,9±1,9a	0,3±0a
10	0,5±0a	3,709±0,211a	9,9±1,3a	0,3±0a
15	0,5±0,01a	3,913±0,361a	9,2±1a	0,3±0a
20	0,5±0a	4,170±0,286 a	9,3±0,5a	0,3±0a

* Médias acompanhadas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey (p ≤ 0,05)