

**Artigo original****Potencial alelopático do extracto de ramos terminais de *Casuarina equisetifolia* em estacas e sementes de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R.br e *Canavalia rosea* (Sw.) DC.****Célia Martins, Luís Sousa, Íris Victorino, Sónia Guilundo,
Síntia Tamele e Orlando Quilambo***Universidade Eduardo Mondlane (UEM), Moçambique*

RESUMO: Na zona costeira da Cidade de Maputo a *Casuarina equisetifolia* é comum pelo seu uso como estabilizador de dunas e quebra-ventos. Esta espécie possui potencial para colonizar áreas abertas nas dunas, substituindo a vegetação nativa e ameaçando a diversidade biológica, num fenómeno denominado alelopatia. O presente estudo teve como objectivo avaliar o potencial alelopático do extracto aquoso de ramos terminais de *C. equisetifolia* na germinação de sementes e crescimento de *Ipomoea pes-caprae* e *Canavalia rosea*. Para tal, foram colocadas sementes e estacas de ambas espécies em solo sob diferentes concentrações de extracto aquoso de ramos terminais de *C. equisetifolia* a 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. No final da experiência, a germinação das sementes de *I. pes-caprae* mostrou maior sensibilidade ao efeito alelopático do extracto de *C. equisetifolia* do que *C. rosea*. A germinação decresceu com o aumento da concentração do extracto atingindo valores significativos a 100% e 50% para *C. rosea* e *I. pes-caprae*, respectivamente. Em estacas, o número de folhas de *C. rosea* decresceu com o aumento da concentração do extracto de *C. equisetifolia* enquanto que em *I. pes-caprae* apresentou um aumento significativo a 50%. A sobrevivência das estacas decresceu significativamente a 100% e 50% do extracto de *C. equisetifolia*, em *C. rosea* e *I. pes-caprae*, respectivamente. Os resultados indicam que a *C. equisetifolia* exerce um efeito alelopático sobre as espécies nativas pioneiras das dunas, o que justifica a escassez de vegetação sob suas copas, sendo um factor a considerar quando usada na recuperação da vegetação nessas áreas.

Palavras-chave: Alelopatia, *Canavalia rosea*, *Casuarina equisetifolia*, *Ipomoea pes-caprae*, vegetação nativa pioneira de duna.

Alelopathic potential of *Casuarina equisetifolia* terminal branches in cuttings and seeds of *Ipomoea pes-caprae* (L.) R.br. and *Canavalia rosea* (Sw.) DC.

ABSTRACT: In the coastal zone of Maputo City the *Casuarina equisetifolia* is common due to its use as stabilizer of dunes and windbreaks. However, this species has a potential to colonize open areas in dunes, by replacing the native vegetation and threatening the biodiversity, in a phenomenon called allelopathy. This study aimed at evaluating the allelopathic potential of the terminal branches of *C. equisetifolia* in the germination and growth of *Ipomoea pes-caprae* and *Canavalia rosea*. For that, seeds and cuttings of both species were placed in soil and were irrigated with different concentrations of the extract of terminal branches of *C. equisetifolia* at 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. The germination of *I. pes-caprae* seeds showed to be more sensitive to the allelopathic effect compared to *C. rosea*. The germination decreased with the increase of extract concentration of *C. equisetifolia* reaching significant values at 100% to *C. rosea* and at 50% for *I. pes-caprae*, respectively. For the cuttings, the *C. rosea* the number of leaves decreased with the increase of the extract concentration while in *I. pes-caprae* the 75% significantly increased the number of leaves. The survival of *C. rosea* decreased significantly at 100% extract of *C. equisetifolia* while *I. pes-caprae* was affected significantly at 50% extract. The results indicated that *C. equisetifolia* plays an allelopathic effect on the pioneer native species of the dunes, which explain the scarcity of vegetation under its canopies, being a factor to be considered when used to recover vegetation in these areas.

Keywords: Allelopathy, *Canavalia rosea*, *Casuarina equisetifolia*, *Ipomoea pes-caprae*, Pioneer native dune vegetation.

Correspondência para: (correspondence to:) celiabio@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

As dunas costeiras são caracterizadas pela presença de vegetação pioneira e, na base das dunas primárias, esta vegetação é constituída por espécies herbáceas suculentas (KONING e BALKWILL, 1995). Em Moçambique, dentre as espécies dominantes, podem ser encontradas a *Canavalia rosea* e a *Ipomoea pes-caprae* (BANDEIRA, BOLNICK e BARBOSA, 2007). Estas espécies possuem um sistema de raízes muito denso, que permite a agregação do solo dunar. Possuem também um crescimento relativamente rápido e suportam situações muito intensas de stress, tais como o vento, a desidratação, a salinidade, a falta de nutrientes, etc. (PEREIRA, 2005).

A zona costeira da Cidade de Maputo tem evidenciado, desde há alguns anos, elevados índices de erosão, com a remoção da vegetação e destruição de dunas, o que aumenta o risco de algumas construções virem a ser afectadas (LANGA, 2007). A estabilização das dunas a partir da recuperação da cobertura vegetal tem sido usada como uma das medidas naturais para remediar a erosão (AVIS, 1989). Assim, desde 1920 (CRUZ, RUAS e ISSUFO, 2003), mantendo-se até após a independência, foi realizado o plantio da *Casuarina equisetifolia* ao longo da zona costeira, considerada ideal para a fixação das areias marítimas, por se desenvolver em solos arenosos e pobres e por resistir à condições adversas (LOURO, 2005). Entretanto, é notável a escassez de vegetação e, em muitos casos, a não regeneração natural sob as suas copas (SHIMIZU, 2006).

Estudos como os de Jadhav e Gaynar (1995); Barritt e Facelli (2001) e Kong (2005), confirmam que a escassez de vegetação sob as copas de *C. equisetifolia* podem ser atribuídas ao efeito alelopático que esta exerce, sendo um factor a ter em

conta ao se usar esta planta na recuperação da cobertura vegetal em áreas dunares (SHIMIZU, 2006). A *C. equisetifolia* é uma espécie arbórea nativa da costa leste da Austrália e sudeste da Ásia e foi plantada em várias regiões costeiras do mundo, principalmente para estabilizar dunas e como barreira contra o vento. Por ser uma espécie tolerante à salinidade, condições áridas e baixa fertilidade do solo, apresenta capacidade de invadir áreas abertas nas dunas, substituindo a vegetação nativa e ameaçando a diversidade biológica nas regiões costeiras. Assim, a *C. equisetifolia* tornou-se uma das espécies arbóreas com maior potencial invasor do mundo, sendo uma planta invasora nas Américas, Ásia, Sul da África e nas ilhas dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. A alelopatia - que é a capacidade de os vegetais superiores ou inferiores produzirem substâncias químicas, que, quando libertadas no ambiente, influenciam de forma favorável ou desfavorável o desenvolvimento de outros organismos (PERIOTTO, PEREZ e LIMA, 2004) - tem sido apontada como uma das causas do potencial invasor desta espécie. De acordo com Delachiave, Ono e Rodrigues (1999) e Bertin, Paul e Duke (2003) as substâncias alelopáticas estão presentes em diferentes órgãos, incluindo folhas, flores, frutos e gemas de muitas espécies vegetais e distribuem-se de maneira não uniforme, mas geralmente em maior concentração na epiderme das folhas e nas raízes (MOREIRA, SOUZA e TERRONES, 2008).

As substâncias químicas, tais como compostos fenólicos, terpenóides e ciamidas orgânicas, foram identificadas como agentes alelopáticos em diferentes partes das plantas de casuarinas (JUNE, 1976; BUEHLER, 2010) e causam a redução da germinação, a falta de vigor vegetativo, a morte das plântulas, a clorose das folhas, a redução do perfilhamento e o

atrofiamento ou deformação das raízes (ALMEIDA, 1991; GATTI, PEREZ e LIMA, 2004; CHOTSAENG, LAOSINWATTANA e CHAROENYING, 2017), pois interferem na divisão celular, permeabilidade de membranas e na activação de enzimas (DING *et al.*, 2007). Assim, o presente trabalho teve como objectivo avaliar o potencial alelopático do extracto aquoso de folhas da *C. equisetifolia* na germinação de sementes e crescimento de estacas de duas espécies nativas pioneiras das dunas, a *I. pes-caprae* e a *C. rosea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na Estufa do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane em Maputo, cuja a intensidade média de luz nas manhãs era de $60 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, $80 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ao meio dia, de $65 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ao meio da tarde e cerca de $10 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ no fim da tarde. A temperatura média da estufa era de 31.5°C ao meio dia e 29.1°C no período da tarde. O delineamento experimental adoptado foi o inteiramente casualizado, consistindo de cinco tratamentos (100%, 75%, 50%, 25%, 0%), com dez repetições respectivamente.

O solo, as estacas e sementes de *C. rosea* e a *I. pes-caprae* foram colhidos na praia da Muntanhana, que se localiza no Sul de Moçambique, a aproximadamente 20 km a norte da Cidade de Maputo.

Os ramos terminais de *C. equisetifolia* foram colhidas no Jardim Botânico da UEM, foi preparado um extracto vegetal misturando 100g de material vegetal macerado com 1l de água destilada, a solução resultante foi conservada a 4°C por 24 horas. Após 24h o extracto foi filtrado em papel de filtro e diluído em quatro concentrações (100%, 75%, 50%, 25%), sendo a de 100% o extracto puro de *C. equisetifolia*.

Para a análise da germinação, as sementes foram embebidas em água por um período de 24h e de seguida semeadas a uma profundidade de 5cm em vasos de 1kg contendo 700g de substrato arenoso proveniente de Muntanhana. Em cada vaso, irrigou-se o substrato com 20ml do extracto aquoso, segundo o seu respectivo tratamento (100%, 75%, 50%, 25% e 0%) e daí em diante repetiu-se este processo duas vezes por semana. Ao fim de 28 dias de experimentação, procedeu-se à contagem do número de sementes germinadas.

Para analisar a sobrevivência e crescimento das estacas, foram colhidas 50 estacas de 25 cm de comprimento de *C. rosea* e de *I. pes-caprae*, retirou-se as folhas da parte basal, deixando-se, apenas uma folha na parte superior. De seguida, as estacas foram colocadas em vasos com 700g de solo e enterradas até 5 cm de seu comprimento (Figura 1).



FIGURA 1: Disposição dos vasos com estacas de *Canavalia rosea* (A) e *Ipomoea pes-caprae* (B) na estufa de crescimento de plantas.

Os vasos foram irrigados duas vezes por semana com água corrente durante 15 dias, para que as estacas neles contidas tivessem um período de adaptação. Após este período, os vasos foram divididos por cinco tratamentos, foram regados com 20ml de diferentes concentrações (100%, 75%, 50%, 25% e 0%) do extracto aquoso de *C. equisetifolia*.

As regas foram efectuadas duas vezes por semana por um período de oito semanas. Foi feita a observação semanal, com a contagem de estacas sobreviventes e do número de folhas nas estacas.

No fim da experiência os dados foram analisados usando o programa Statistica 10. Usou-se o teste não paramétrico de Kruskal Wallis para comparações múltiplas entre os tratamentos para a presença de folhas, sobrevivência das

estacas e germinação de sementes. Todas as hipóteses foram testadas a um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

O extracto aquoso da *C. equisetifolia* influenciou a germinação e o crescimento de *Ipomoea pes-caprae* e *C. rosea*.

A *C. rosea* mostrou uma redução gradual na percentagem de germinação à medida que a concentração do extracto aquoso aumentava, o que indica que o potencial alelopático inibidor do extracto aquoso da *C. equisetifolia* tem uma relação directa com a sua concentração para a *C. rosea*, mas que só atinge um valor estatisticamente significativo para a concentração do extracto aquoso de 100% (Figura 2).

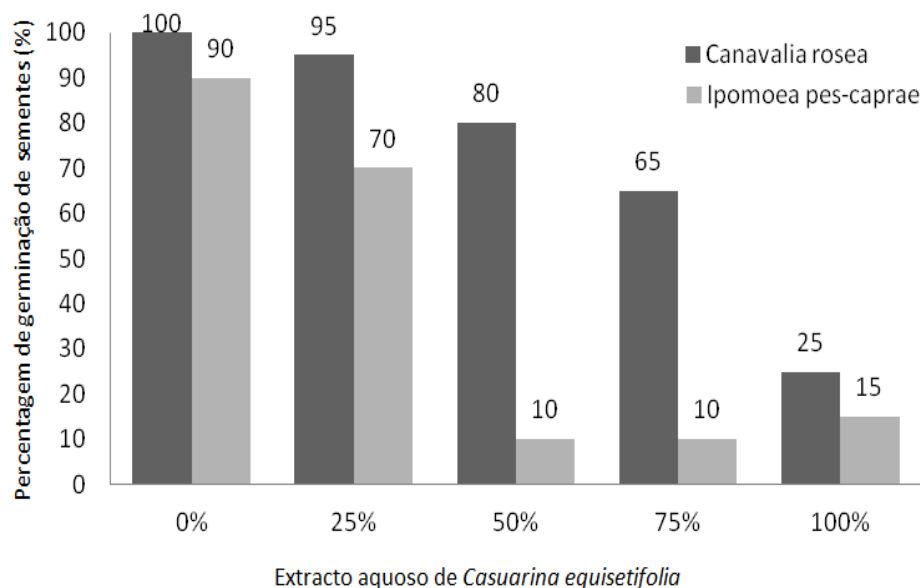


FIGURA 2: Percentagem de germinação de sementes de *Canavalia rosea* e *Ipomoea pés-capprae* sob tratamento com extracto aquoso de *Casuarina equisetifolia*, após 28 dias de tratamento a concentrações de 25%, 50%, 75% e 100% e água destilada como controlo (0%).

Para a *I. pes-caprae* observou-se que o efeito inibitório na germinação de sementes foi também directamente proporcional à concentração do extracto aquoso, mas muito mais acentuado do que

na *C. rosea* (Figura 2). O efeito alelopático foi estatisticamente significativo ($p < 0.05$) em *Ipomoea pes-caprae* atingindo valores máximos nas concentrações do extracto aquoso de 50%, 75% e 100%, enquanto em

Potencial alelopático do extracto de ramos terminais de Casuarina equisetifolia em estacas e sementes de Ipomoea pes-caprae (L.) R.BR e Canavalia rosea (sw.) DC.

C. rosea só foi estatisticamente significativo à concentração de 100% ($p < 0.05$). A *C. rosea* de uma forma geral apresentou maior percentagem de germinação em relação à *I. pes-caprae* (Figura 2).

No presente estudo não foram observadas alterações morfológicas nas folhas de ambas espécies. Contudo, as estacas de *C. rosea* mostraram uma redução no número médio de folhas com o aumento das concentrações do extracto (Figura 3). Os tratamentos com o extracto aquoso a 25%, 50%, 75% e 100% diferiram significativamente do tratamento controlo ($p < 0.05$). Esta diferença acentuou-se com o

aumento da concentração do extracto aquoso, atingindo o seu valor máximo quando o extracto aquoso era de 100% (Figura 3).

No tratamento controlo, a *C. rosea* apresentou um maior número de folhas do que a espécie de *I. pes-caprae*, contudo em todos os outros tratamentos a situação se inverte indicando que a *C. rosea* é mais sensível ao composto alelopático do extracto aquoso da *C. equisetifolia* do que a *I. pes-caprae* (Figura 3). No entanto, no tratamento com o extracto aquoso a 75%, o número de folhas de *I. pes-caprae* foi maior comparativamente aos outros tratamentos (Figura 3).

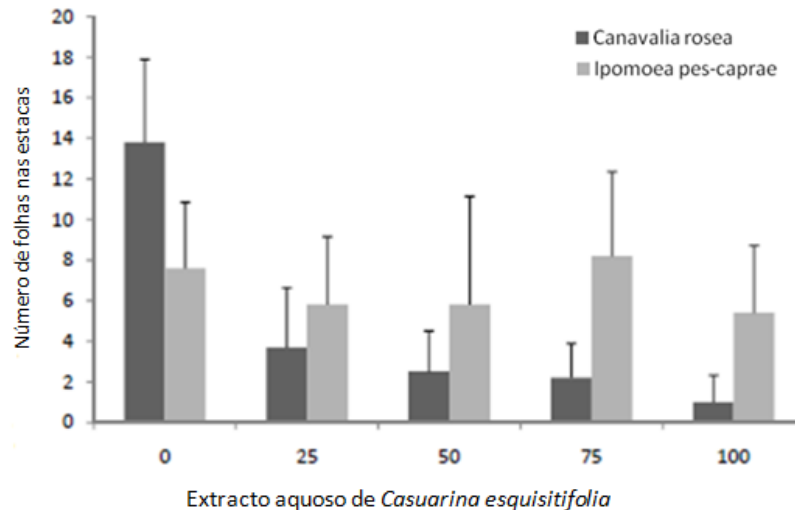


FIGURA 3: Número médio de folhas nas estacas de *Ipomoea pes-caprae* e *Canavalia rosea*, submetidas a um extracto aquoso de *Casuarina equisetifolia* a concentrações de 25%, 50%, 75% e 100% e água destilada como controlo (0%) ao fim de 8 semanas. As barras representam a média de 10 plantas \pm desvio padrão.

A maior taxa de sobrevivência das estacas foi verificada no tratamento efectuado com o extracto aquoso a 75% em ambas espécies, que apresentaram 100% de sobrevivência tal como aconteceu no tratamento controlo (Figura 4). No entanto, não se encontrou um padrão de variação na

sobrevivência que tenha uma relação linear com a variação nas concentrações do extracto aquoso. A adição do extracto aquoso da *C. equisetifolia* a 50% e 100% reduziu significativamente ($p < 0.05$) a sobrevivência das estacas em *I. pes-caprae* e *C. rosea* respectivamente (Figura 4).

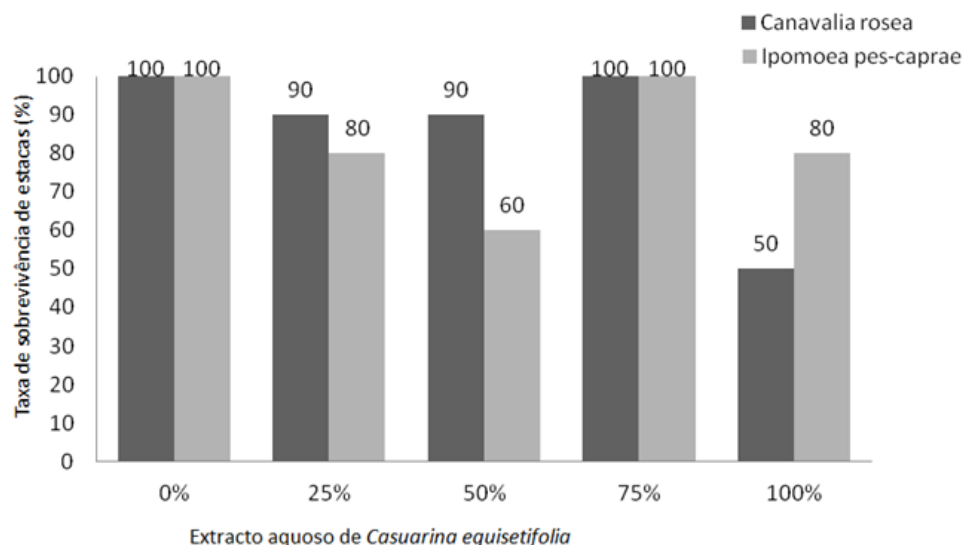


FIGURA 4: Taxa de sobrevivência de estacas de *Canavalia rosea* e *Ipomoea pes caprae* após 8 semanas de tratamento com um extracto aquoso de *Casuarina equisetifolia* a concentrações de 25%, 50%, 75% e 100% e água destilada como controlo (0%).

DISCUSSÃO

No presente estudo foi verificado que o efeito inibitório sobre a germinação era directamente proporcional à concentração do extracto aquoso, contudo, mais acentuado em *I. pes-caprae* do que na *C. rosea*, atingindo valores máximos nas concentrações do extracto aquoso de 50%, 75% e 100%. Estes resultados estão de acordo com os de outros estudos que mostraram que compostos alelopáticos dos extractos das folhas, da casca do caule e dos tecidos da raiz de *C. equisetifolia* seriam os responsáveis pela baixa germinação sob a copa dessa árvore (JADHAV e GAYNAR, 1995; BARRITT e FACELLI, 2001; PATIL e HUNSHAL, 2004; KONG, 2005; WU-XING, 2010). Os resultados são semelhantes aos de estudos com outras espécies alelopáticas como é o caso dos resultados encontrados por SILVA *et al.* (2006), segundo os quais quanto maior fosse a concentração de extractos de folhas e casca de *Amburama cearensis*, mais acentuado era o seu efeito na redução da germinação de sementes de sorgo. Resultados similares a estes foram

também obtidos por PIÑA-RODRIGUES e LOPES (2001), que usaram sementes de *Tabebuia alba* com extractos de *Mimosa caesalpiniefolia*, e ainda CHOTSAENG, LAOSINWATTANA e CHAROENYING (2017) num estudo sobre o efeito diferentes aleloquímicos sobre a germinação de *Amaranthus tricolor* L.

Neste estudo, as estacas de *C. rosea* mostraram uma redução no número médio de folhas com o aumento das concentrações do extracto. Os tratamentos com o extracto aquoso a 25%, 50%, 75% e 100% diferiram significativamente do tratamento controlo, tal como foi verificado por Patil e Hunshal (2004) e Wu-Xing (2010), indicando o efeito inibidor do extracto aquoso da *C. equisetifolia*. Estes resultados provavelmente se deveram à interferência dos aleloquímicos na divisão celular, permeabilidade das membranas e na activação de enzimas (GATTI, PEREZ e LIMA, 2004; DING *et al.*, 2007) que, por sua vez, podem ter contribuído para a redução da área foliar e consequentemente da actividade fotossintética.

No presente estudo foi observado que a *I. pes-caprae* foi a mais tolerante comparativamente a *C. rosea*, em relação ao número de folhas quando submetidas as diferentes concentrações do extracto aquoso da *C. equisetifolia*. Este resultado está de acordo com Ferreira e Aquila (2000), segundo os quais provavelmente se deveu ao efeito estimulador do extracto. Assim como também foi reportado por Silva (2004), num estudo em que concentrações elevadas de extracto aquoso de *Enterolobium contortisiliuim* estimularam o crescimento de radículas em sementes de alface.

Na concentração de 75%, o número de folhas em *I. pes-caprae* foi maior sugerindo que o efeito do extracto aquoso foi estimulante e não inibidor e, segundo REIGOSA, SANCHEZ-MOREIRAS e GONZALEZ (1999), os compostos aleloquímicos podem actuar em vários processos simultaneamente e ter uma resposta diferenciada para o mesmo ou para diferentes processos, dependendo da concentração deste composto.

No presente estudo, não se encontrou um padrão de variação na sobrevivência de estacas, nem em *I. pes-caprae* nem em *C. rosea*, que tivesse uma relação linear com a variação nas concentrações do extracto aquoso. Este resultado vai de acordo com os estudos de REIGOSA, SANCHEZ-MOREIRAS e GONZALEZ (1999), que reportaram resultados similares com extractos de *Psychotria leiocarpa* sobre raízes de alface, sugerindo que os efeitos alelopáticos podem escapar ao padrão de variação relacionado com a concentração do extracto alelopático, já que os efeitos observados resultaram do somatório de uma série de alterações moleculares.

A maior taxa de sobrevivência das estacas foi verificada no tratamento efectuado com o extracto aquoso a 75% em ambas espécies, que apresentaram 100% de

sobrevivência tal como aconteceu no tratamento controlo, confirmando que os aleloquímicos presentes no extracto aquoso podem também ter um efeito estimulador aumentando o nível de micro e macro nutrientes no solo, contribuindo para o aumento da produtividade (HOZAYN *et al.*, 2015).

O presente estudo concluiu que a germinação de sementes de *I. pes-caprae* apresentou maior sensibilidade ao efeito alelopático do extracto aquoso de *C. equisetifolia* em comparação com *C. rosea*. Elevadas concentrações do extracto aquoso de *C. equisetifolia* aplicado em estacas de *C. rosea* causou redução significativa do número de folhas, e na espécie *I. pes-caprae* o número de folhas teve um aumento significativo a 75% do extracto aquoso de *C. equisetifolia*. A sobrevivência de *C. rosea* decresceu significativamente a 100% do extracto aquoso de *C. equisetifolia*, enquanto que a sobrevivência de *I. pes-caprae* só foi afectada significativamente quando submetida ao extracto aquoso de *C. equisetifolia* a 50%. Estes resultados mostram que de um modo geral a de *C. equisetifolia* exerce um efeito alelopático sobre as duas espécies nativas pioneiras das dunas o que justifica a escassez de vegetação sob suas copas, sendo um factor a considerar quando usada na recuperação da vegetação nessas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.
- AVIS, A. M. A review of coastal dune stabilization in the Cape Province of South Africa. **Landscape and Urban Planning**, v. 18, p. 55-68, 1989.
- BANDEIRA, S.; BOLNICK, D.; BARBOSA, F. **Flores Nativas do Sul de**

- Moçambique.** Maputo: SGL–Spectrum Graphics, 2007. 258 p.
- BARRITT, A. R.; FACELLI, J. M. Effects of *Casuarina pauper* litter and grove soil on emergence and growth of understory species in arid lands of South Australia. **Journal of Arid Environments**, v. 49, n. 3, p. 569–579, 2001.
- BERTIN, C.; PAUL, R. N.; DUKE, S.O. Laboratory assessment of the allelopathic effects of fine leaf fescues. **Journal of Chemical Ecology**, v. 29, n. 8, p. 1919–1937, 2003.
- BUEHLER, C. P. **Soil modification and potential allelopathy:** an investigation into how the invasive *Casuarina equisetifolia* L. (Australian pine) modify their environment, 2010. Master Thesis (Master in Biology, Master in Science) - Mississippi State University, 2010.
- CHOTSAENG, N.; LAOSINWATTANA, C.; CHAROENYING, P. Herbicidal Activities of Some Allelochemicals and Their Synergistic Behaviours toward *Amaranthus tricolor* L. **Molecules**, v. 22, p. 1841, 2017.
- CRUZ, E.; RUAS C.; ISSUFO, A. **Reflorestamento em Moçambique:** passado e presente. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Maputo, 2003.
- DELACHIAVE, M. E. A.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Efeitos alelopáticos de grama-seda (*Cynodon dactylon*) na germinação de sementes de pepino, milho, feijão e tomate. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v. 21, n. 2, p. 194–197, 1999.
- DING J. U.; SUN, Y.; XIAO, C. L.; SHI, K.; ZHOU, Y. H.; YU, J. Q. Physiological basis of different allelopathic reactions of cucumber and fig leaf gourd plants to cinnamic acid. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, n. 13, p. 3765–3773, 2007.
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175–204, 2000. (Edição Especial).
- GATTI, A.B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. E *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasília**. Feira de Santana, v. 18, n. 3, p. 459–472, 2004.
- HOZAYN, M.; EI-SHAHAWY, T. A.; ABD EI-MONEM, A. A.; EI-SAADY, A. A.; DARWISH, M. A. Allelopathic effect of *Casuarina equisetifolia* L. On wheat, associated weeds and nutrient content in the soil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 14, p. 1675–1683, 2015.
- JADHAV, B. B.; GAYNAR, D. G. Effect of *Casuarina equisetifolia* leaf litter leachates on germination and seedling growth of rice and corn. **Allelopathy Journal**, v. 2, p. 105–108, 1995.
- JUNE, S. R. Investigation on allelopathy in a red leach forest. **MauriOra**, v. 4, p. 87–91, 1976.
- KONG, C. **Allelopathy in China.** In: WORLD CONGRESS ON ALLELOPATHY, 4. Wagga Wagga. 2005. Establishing the scientific base. [S. l.]: International Allelopathy Society, 2005.
- KONING, J. de; BALKWILL, K. Terrestrial Vegetation. In: KALK, M. (ed). A natural history of Inhaca Island, Mozambique. Johannesburg: Witwatersrand University Press, 1995. p.281–308.
- LANGA, J. V. Q. Problemas na Zona Costeira de Moçambique com ênfase para a costa de Maputo. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 7, n. 1, p. 33–44, 2007.

- LOURO, C. M. M. Perfis Ecológicos de Espécies e Ecossistemas Costeiros de Moçambique: Dunas Costeiras. Maputo: Centro Terra Viva Maputo, 2005. 28 p. (Relatório de Investigação, 3).
- MOREIRA, P. F. S. D.; SOUZA, D. R.; TERRONES, M. G. H. Avaliação do potencial alelopático do extrato metanólico obtido das folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. (pequi) na inibição do desenvolvimento da raiz em sementes de *Panicum maximum*. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 3, p. 74-79, 2008.
- PATIL, R. H.; HUNSHAL, C. S. Allelopathic effect of *Casuarina* litter on germination and seedling growth of cereal crop seeds. **Karnataka Journal of Agriculture Science**, v. 17, p. 324-326, 2004.
- PEREIRA, M. A. P. **Ecologia e Conservação do Ambiente Marinho e Costeiro**. Manual do Curso. Maputo: Centro Terra Viva, 2005. 15p.
- PERIOTTO, F.; PEREZ, S. C. J. G. A. e LIMA, M. I. S. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. E *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasílica**. Feira de Santana, v. 18, p. 425-430, 2004.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. e LOPES, B. M. Potencial Alelopático de *Mimosa caesalpinaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 130-136, 2001.
- REIGOSA, M. J.; MOREIRAS-SANCHEZ, A.; GONZALEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 18, n. 5, p. 577-608, 1999.
- SHIMIZU, J. Y. Pesquisa e Desenvolvimento Florestal em Moçambique. Embrapa Florestas, 2006.
- SILVA, F. M. da. **Verificação da eficiência dos bioensaios com extratos aquosos no diagnóstico de potencial alelopático**: contribuição ao estudo de espécies nativas brasileiras. 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica, Programa de Pós-Graduação Em Botânica), Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2004.
- SILVA, W. A; NOBRE, A. P.; LEITES, A. P.; SILVA, M. C.; LUCAS, R. C.; RODRIGUES, O. G. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Amburana cearensis* A. Smith na germinação e crescimento de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). **Agropecuária Científica no Semi-árido**. Patos, v. 2, n. 1, p. 48-53, 2006.
- WU-XING, L. Effect of self-allelopathy on AOS of *Casuarina equisetifolia* forst seedling. **Fujian Journal of Agriculture Science**, v. 1, p. 108-113, 2010.