

INTERAÇÕES ALELOPÁTICAS ENTRE ESPÉCIES ENVOLVIDAS EM PROJETOS DE RESTAURAÇÃO

Cristiele S. Souza^{1*}, Gabriel Marins², Isabela F. L. G. Camargo³, Larissa B. Lima³, Anabele S. Gomes⁴, Fabian Borghetti⁵

1. Doutoranda em Botânica na Universidade de Brasília (PPGBOT-UnB)
2. Mestrando em Ecologia na Universidade de Brasília (PPGECL-UnB)
3. Estudante de Engenharia Florestal da UnB
4. Doutora em Botânica e técnica do Laboratório de Termobiologia da UnB
5. Professor do Departamento de Ciências Biológicas da UnB/Orientador

Resumo

Investigamos o potencial alelopático de folhas e raízes de *Andropogon bicornis* e *A. gayanus* em duas espécies nativas do Cerrado: *A. fastigiatus* e *Lepidaploa aurea*; e em duas espécies exóticas invasoras: *Melinis minutiflora* e *Stapfochloa elata*. Folhas ou raízes das espécies doadoras foram adicionados ao solo, que por sua vez também foi recolhido nas áreas de coleta, nas proporções de 0.75, 1.5 e 3%. Verificamos a influência dos tratamentos no crescimento da parte aérea e radicular das espécies alvo. *A. gayanus* promoveu efeitos mais brandos em espécies alvo também exóticas. A doadora nativa não se mostrou capaz de reduzir o crescimento das espécies alvo exóticas avaliadas, mas favoreceu o crescimento da também nativa *A. fastigiatus*. Nossos resultados sugerem uma facilitação entre doadora exótica e espécie alvo exótica, que pode permitir sua combinação em alguns ecossistemas. Sugerimos também que o uso conjunto *A. bicornis* e *A. fastigiatus* promova benefícios para a restauração ecológica.

Autorização legal: ICMBio: 71707-1

Palavras-chave: Alelopatia; Cerrado; Invasão

Apoio financeiro: FUB/DPG/UnB

Introdução

Uma das maiores ameaças à biodiversidade, particularmente em savanas neotropicais (Lannes et al. 2012), são as invasões por gramíneas exóticas (D'Antonio & Vitousek, 1992). Espécies exóticas competem com nativas e comprometem seu potencial de recrutamento (D'Antonio et al., 2011). Exóticas podem produzir aleloquímicos os quais as espécies das comunidades invadidas ainda não tiveram contato e não possuem resistência (Callaway & Ridenour, 2004). Em contrapartida, plantas nativas também podem produzir aleloquímicos em resposta as exóticas, podendo gerar resistência a estas invasões (Cummings et al., 2012). Efeitos alelopáticos de espécies nativas sobre exóticas têm sido investigados recentemente entre espécies do Cerrado (Lopes et al., 2018; Allem et al., 2014), contudo, gramíneas nativas têm sido negligenciadas.

Em fragmentos do Cerrado, gramíneas exóticas competem com nativas (Filgueiras, 1990) e representam uma grande barreira para a restauração ecológica (Sampaio et al., 2015). Assim, torna-se importante investigar se aleloquímicos de exóticas estão interferindo em projetos de restauração, e se espécies nativas também apresentam propriedades alelopáticas, aumentando as chances de sucesso em processos de restauração (Ning et al., 2016).

A gramínea africana *Andropogon gayanus* Kunth. é uma das exóticas mais dominantes em áreas sob restauração (Liaffa, 2020), o que torna importante investigar seus efeitos em plantas nativas. Em contrapartida, a gramínea nativa *Andropogon bicornis* L. apresenta potencial para uso na restauração de áreas degradadas no Cerrado (Sampaio et al., 2015), tornando-a promissora para investigação de efeitos alelopáticos sobre exóticas invasoras. Assim, investigamos efeitos alelopáticos de folhas e raízes de *A. bicornis* e *A. gayanus* no crescimento aéreo e radicular de espécies nativas do Cerrado - *Andropogon fastigiatus* Sw. e *Lepidaploa aurea* (Mart. ex DC.) H. Rob., e de espécies exóticas - *Melinis minutiflora* P. Beauv. e *Stapfochloa elata* (Desv.) P.M. Peterson.

Metodologia

Folhas e raízes de no mínimo 5 indivíduos de *A. bicornis* foram coletados em áreas antropizadas no município de Rubiataba, Goiás (15° 16' 48.15" S, 49° 47' 50.81" W). Já o material vegetal de *A. gayanus* foi coletado em áreas antropizadas no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (15° 16' 48.15" S, 49° 47' 50.81" W). Em laboratório as folhas e raízes foram secas em estufa à 60°C por 72 h (Lopes et al., 2018). O material vegetal foi separadamente picado em fragmentos entre 3 a 5cm e adicionado ao solo, que por sua vez também foi recolhido nas áreas de coleta, peneirado e seco sob condições ambientais (~18/28°C, umidade de ~56%) antes do uso. O material foi adicionado ao solo nas proporções de 0.75, 1.5 e 3%. As proporções foram

estabelecidas com base na produção mensal de serapilheira para *A. gayanus* (Thomas & Asakawa, 1993) e *A. bicornis* (Souza, 2021 “dados não publicados”) e conforme metodologia utilizada em Allem et al. (2014).

As misturas de material vegetal e solo foram acondicionados em recipientes plásticos (10 por tratamento) com capacidade de 200 ml onde foram plantadas 30 plântulas, 3 por recipiente. As sementes das espécies alvo foram previamente germinadas em placas de petri com papel filtro e água destilada, em temperatura de 17/27 °C (noite/dia) e fotoperíodo de 12 horas (luz branca). Posteriormente, as plântulas foram selecionadas de acordo com seu tamanho para padronização de tamanho no início dos experimentos. Os experimentos foram conduzidos em câmaras de germinação (Eletrolab EL202/3LED) reguladas para o mesmo regime térmico da germinação, por 13 dias quando as espécies alvo eram gramíneas e 18 dias quando arbusto devido ao seu crescimento mais lento (Lopes et al., 2018). Ao fim dos experimentos, o comprimento das partes aéreas e radiculares das plântulas alvo foram mensurados com auxílio de paquímetro digital (Mitutoyo). Para verificar a influência dos tratamentos nos parâmetros de crescimento das espécies alvo utilizamos Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMMs), tendo como variáveis predictoras: espécies doadoras, tratamentos (raízes ou folhas) e concentrações; e variáveis resposta: crescimento da parte aérea e radicular.

Resultados e Discussão

Evidência alelopática das espécies doadoras em espécies alvo exóticas

Plântulas de *M. minutiflora* tiveram o crescimento aéreo ($p < 0.0005$) e radicular ($p < 0.005$) menos afetados quando crescidas em substrato contendo material vegetal da doadora nativa do que da exótica (Fig. 1). Contudo, em substrato contendo raiz da doadora exótica, na concentração de 1.5%, as plântulas tiveram o crescimento da parte aérea reduzido ($p < 0.05$) (Fig.1). Plântulas de *S. elata* também tiveram o crescimento da parte aérea menos afetado pela doadora nativa ($p < 0.005$), mas o crescimento radicular não foi afetado pelas distintas doadoras (Fig.1).

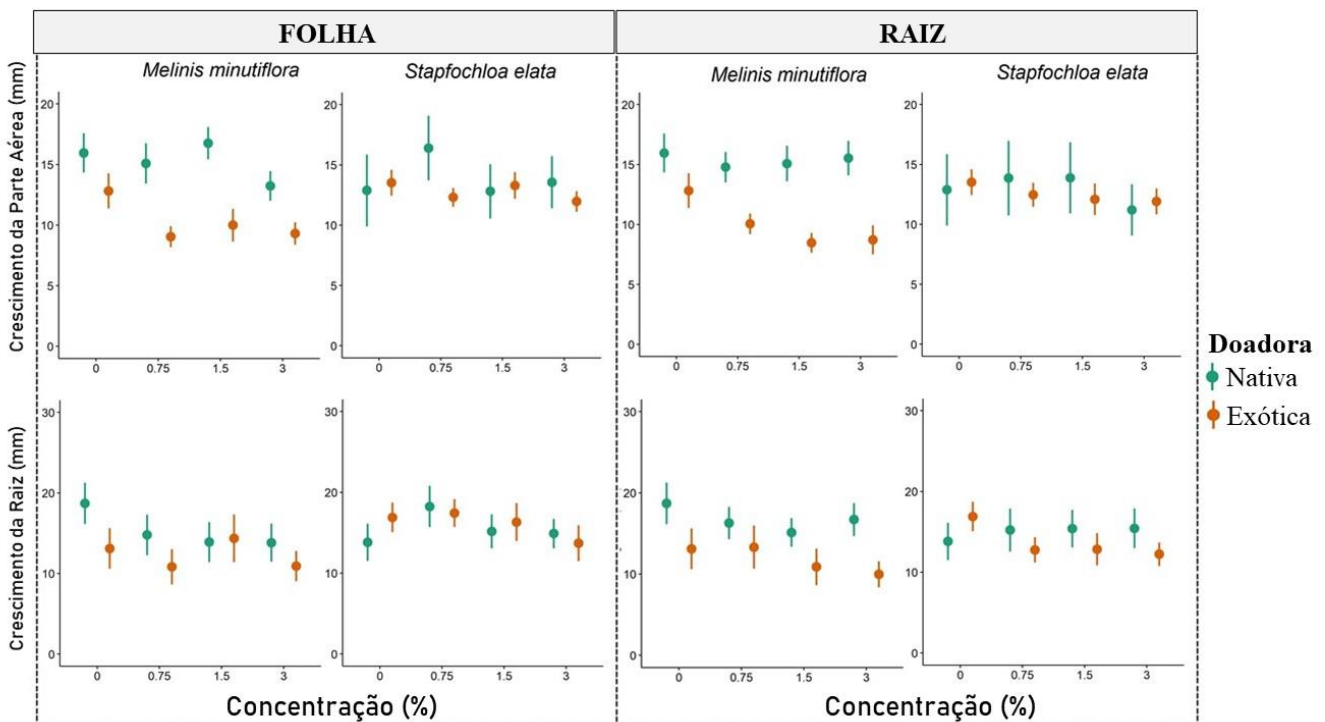


Figura 1: Influência de folhas ou raízes de *Andropogon bicornis* L. (doadora nativa) e *Andropogon gayanus* Kunth. (doadora exótica) misturados ao solo no crescimento aéreo e radicular de plântulas de *Melinis minutiflora* P. Beauv. e *Stapfochloa elata* P.M. Peterson. As barras de erro representam o intervalo de confiança 95% das médias.

Por não interferir nos parâmetros de crescimento da porção radicular de *M. minutiflora* e *S. elata*, sugerimos a incapacidade de *A. bicornis* em produzir substâncias alelopáticas contra espécie exóticas, o que compromete a seguridade do ambiente nativo (Callaway & Ridenour, 2004; Cummings et al., 2012). Por outro lado, devido aos menores efeitos causados por *A. gayanus* em espécies alvo exóticas, principalmente em *S. elata*, sugere-se que ao invadir uma área, esta espécie possa favorecer a chegada de outras espécies também exóticas, sugerindo a teoria do colapso de invasão, que permite a combinação de espécies exóticas em alguns ecossistemas (Simberloff & Von Holle, 1999). Na área de coleta de *A. gayanus* observou-se a presença de *S. elata*, o que reforça a teoria mencionada anteriormente. Por outro lado, o crescimento radicular de plântulas de *M. minutiflora* foi reduzido quando crescidas em substrato contendo raiz da doadora exótica, indicando possível

estratégia de *A. gyanus* contra *M. minutiflora* para dominar o ambiente invadido.

Evidência alelopática das espécies doadoras em espécies alvo nativas

O crescimento da parte aérea de plântulas de *A. fastigiatus* não diferiu em função das espécies doadoras, mas o tratamento com raízes da doadora nativa promoveu o crescimento da parte aérea ($p < 0.005$) (Fig. 2). O crescimento radicular não sofreu influência das variáveis preditoras. O crescimento da parte aérea ($p < 0.005$) e radicular ($p < 0.05$) de *L. aurea* foi menos afetado quando as plântulas foram mantidas em substrato contendo matéria da doadora nativa em comparação à exótica (Fig. 2).

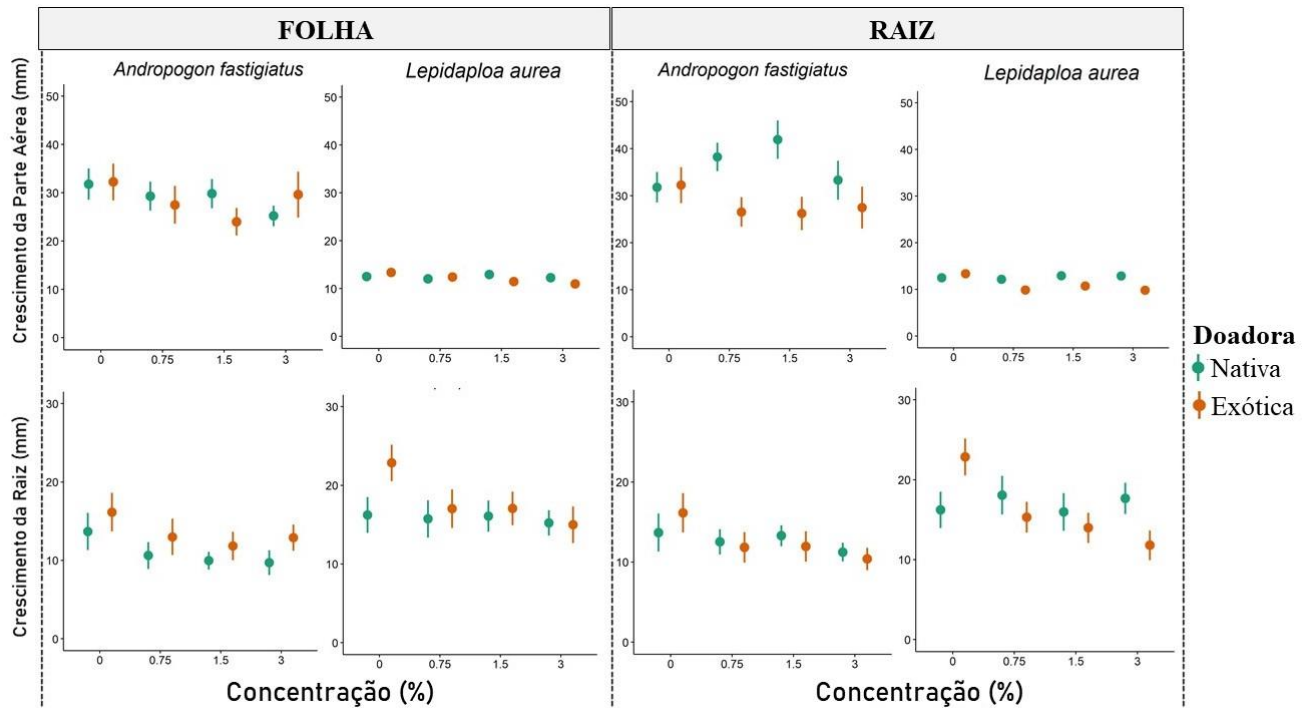


Figura 2: Influência de folhas ou raízes de *Andropogon bicornis* L. (doadora nativa) e *A. gyanus* Kunth. (doadora exótica) misturado ao solo, no crescimento aéreo e radicular de plântulas de *Andropogon fastigiatus* Sw. e de *Lepidaploa aurea* (Mart. ex DC.) H. Rob. As barras de erro representam o intervalo de confiança 95% das médias.

A doadora nativa *A. bicornis* promoveu aumento no crescimento de *A. fastigiatus*, espécie alvo também nativa, o que pode indicar certa facilitação no crescimento de tais plântulas por alelopatia (Copeland et al., 2012). Sabendo que ambas as espécies são utilizadas em projetos de restauração ecológica, os resultados sugerem que o uso conjunto de *A. bicornis* e *A. fastigiatus* seja benéfico para a restauração, já que favorecer o crescimento de espécie nativa pode ocasionar a cobertura mais rápida do solo e maior poder competitivo com as exóticas (Lopes et al., 2018).

Conclusões

De modo geral, a espécie exótica *A. gyanus* teve maior influência nas espécies alvo do que a nativa, *A. bicornis*. Contudo, parece que a doadora exótica promove efeitos mais brandos em espécies alvo também exóticas, o que sugere a combinação de espécies exóticas em áreas de Cerrado invadidas. Por outro lado, *A. gyanus* promoveu maior influência negativa em espécies alvo nativas, o que indica que pode produzir substâncias que são novas para a comunidade nativa, o que a permite adentrar o ambiente de ocorrência das espécies alvo nativas. *Andropogon bicornis* não se mostrou capaz de proteger o ambiente por meio de aleloquímicos contra espécies exóticas, mas favoreceu o crescimento da também nativa *A. fastigiatus*, indicando que o uso conjunto dessas duas espécies pode favorecer a restauração ecológica.

Referências bibliográficas

Allem L N, Gomes A S, Borghetti F (2014) Pequi Leaves Incorporated into the Soil Reduce the Initial Growth of Cultivated, Invasive and Native Species. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 86(4): 1761-68.

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): 436-43.

Copeland S M, Bruna E M, Silva L V B, Mack M C, Vasconcelos H L (2012) Short-term effects of elevated precipitation and

nitrogen on soil fertility and plant growth in a Neotropical savanna. **Ecosphere** 3(4): 1-20.

Cummings J A, Parker I A, Gilbert G S (2012) Allelopathy: a tool for weed management in forest restoration. **Plant Ecology** 213(12): 1975-89.

D'Antonio C M, Hughes R F, Tunison J T (2011) Long-term impacts of invasive grasses and subsequent fire in seasonally dry hawaiian woodlands. **Ecological Applications** 21(5):1617-28.

D'Antonio C M, Vitousek P M (1992) Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. **Annual Review of Ecology and Systematics** 23(1):63-87.

Filgueiras T S (1990) Africanas no Brasil: gramíneas introduzidas da África. **Cadernos de Geociências** 5:57-63.

Lannes L S, Bustamante M M C, Edwards P J, Venterink H O (2012) Alien and endangered plants in the brazilian cerrado exhibit contrasting relationships with vegetation biomass and N : P stoichiometry. **New Phytologist** 196(3):816-23.

Liaffa A B S (2020). Restauração ecológica no cerrado: intenso preparo de solo e alta densidade de semeadura não eliminam a necessidade de erradicação de gramíneas exóticas invasoras. **Dissertação de mestrado da Universidade de Brasília, Brasil.**

Lopes P G, Oliveira S C C, Salles K A, Sampaio A B, Schmidt I B (2018) Allelopathy of a native shrub can help control invasive grasses at sites under ecological restoration in a neotropical savanna. **Plant Ecology and Diversity** 11(4):527-38.

Ning L, Yu F H, van Kleunen M (2016) Allelopathy of a native grassland community as a potential mechanism of resistance against invasion by introduced plants. **Biological Invasions** 18(12):3481-93.

Sampaio A B, Vieira D L M., Cordeiro A O O, Aquino F G, Sousa A P, Albuquerque L B, Schmidt I B, Ribeiro J F, Pellizzaro K F, Sousa F S, Moreira A G, Santos A B P, Rezende G M, Silva R R P, Alves M, Motta C P, Oliveira M C, Cortes C A, Ogata R (2015) Guia de restauração do Cerrado: volume 1: semeadura direta. **Embrapa Cerrados-Livro técnico** (INFOTECA-E), Brasília.

Simberloff D, Von Holle B (1999) Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? **Biological Invasions** 1:21-32.

Thomas R J, Asakawa N M (1993) Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, 25:1351-1361.