

Potencial alelopático de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson sobre o estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas de Mata Atlântica

Seldon Aleixo¹, Marcelo Trindade do Nascimento² & Deborah Guerra Barroso³

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Solos/CCTA. Av. Alberto Lamego 2000, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. seldon_aleixo@mail.com

²Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Ciências Ambientais/CBB. mtn@uenf.br

³Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Fitotecnia/CCTA. deborah@uenf.br

Recebido em 16.XI.2015

Aceito em 22.XI.2016

RESUMO – Este trabalho avaliou o potencial alelopático de folhas de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson, sobre a sobrevivência e o crescimento de plântulas de espécies arbóreas do bioma Mata Atlântica *Lecythis pisonis* Cambess. e *Plathymenia reticulata* Benth. Foram preparados extratos aquosos pela metodologia de infusão das folhas frescas e da serapilheira de eucalipto *C. citriodora*. Os extratos afetaram negativamente a sobrevivência da *L. pisonis* (testemunha: 82,3%; folhas frescas: 59,1%, serapilheira: 74,6%) e *P. reticulata* (testemunha: 88,5%; folhas frescas: 61,4%; serapilheira: 75,2%), interferindo principalmente no ganho de massa seca do sistema radicular da *L. pisonis* (testemunha: 2,22 mg/plântula; folhas frescas: 1,77 mg/plântula; serapilheira: 1,93 mg/plântula) e *P. reticulata* (testemunha: 0,13 mg/plântula; folhas frescas: 0,03 mg/plântula; serapilheira: 0,05 mg/plântula). Nossos resultados indicam um potencial alelopático de *C. citriodora* sobre o estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica em sub-bosques de plantios desta espécie.

Palavras-chave: alelopatia, espécies lenhosas, floresta tropical

ABSTRACT – **Allelopathic potential of *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson. on the establishment of seedlings of tree species in the Atlantic Forest.** This study assessed the allelopathic potential of *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson leaves, on the survival and growth of the seedlings of two native tree species in the Atlantic forest: *Lecythis pisonis* Cambess. and *Plathymenia reticulata* Benth. Aqueous extracts were prepared by infusion of fresh green leaves and freshly-fallen litter of *C. citriodora*. The extracts adversely affected the survival of *L. pisonis* (control: 82.3%; fresh leaves: 59.1%; litterfall: 74.6%) and *P. reticulata* (control: 88.5%; fresh leaves: 61.4%; litterfall: 75.2%), principally on dry weight gain of the root system of *L. pisonis* (control: 2.22 mg/seedling; fresh leaves: 1.77 mg/seedling; litterfall: 1.93 mg/seedling) and *P. reticulata* (control: 0.13 mg/seedling; fresh leaves: 0.03 mg/seedling; litterfall: 0.05 mg/seedling). Our results indicate an allelopathic potential of *C. citriodora* on the establishment of native seedlings from the Atlantic Forest in enrichment planting of *C. citriodora* plantations.

Keywords: allelopathy, tropical forest, woody species

INTRODUÇÃO

A Reserva Biológica União (REBIO União), pertencente ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), está situada na região centro-norte do Estado do Rio de Janeiro (22°27'30"S, 42°02'15"W), com área total de 2.250 ha, sendo 215 ha de plantios de eucalipto da espécie *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson. Estes plantios estão distribuídos em 47 talhões, que variam de 0,21 a 16,4 ha, próximos a fragmentos de Floresta Ombrófila Densa (ICMBio 2007) e foram plantados principalmente entre as décadas de 70 e 90. Eles encontram-se sem a intervenção de práticas silviculturais desde 1996 pelo órgão gestor baseado no fato de que algumas espécies de eucalipto têm sido usadas com sucesso na recuperação de áreas degradadas, atuando como facilitadora para a regeneração de espécies nativas (Silva Júnior *et al.* 1995, Feyera *et al.* 2002, Souza *et al.* 2007, Nóbrega *et al.* 2008). Entretanto, Evaristo *et al.* (2011) observaram que a regeneração

nestes sub-bosques é lenta, com baixa riqueza de espécies arbóreas e alta dominância de *Xylopia sericea* A.St.-Hil. e *Siparuna guianensis* Aubl. Estes autores sugerem que fatores como a alelopatia podem estar atuando na inibição da regeneração do sub-bosque, em conjunto com o efeito físico da serapilheira.

O efeito alelopático de algumas espécies de eucalipto tem sido apontado, por alguns autores, como responsável pela baixa diversidade da regeneração natural em plantações destas espécies (Ahmed *et al.* 2008, Fang *et al.* 2009, Zhang & Fu 2009, He *et al.* 2014). Os compostos químicos produzidos pelas plantas podem ser liberados através da exudação radicular, volatilização ou decomposição de folhas senescentes que formam a serapilheira, com a lixiviação desses compostos para o solo (Fang *et al.* 2009, Zhang & Fu 2009). Linhas de pesquisas atuais objetivam observar os efeitos da alelopatia através da identificação dos compostos voláteis, chamados de óleos essenciais, que as folhas do eucalipto possuem, utilizando métodos de decomposição foliar e exudação radicular sobre a

germinação de diversas espécies em diversos estágios de crescimento (Vitti & Brito 2003, Fang *et al.* 2009). Entretanto, essas metodologias podem não representar fidedignamente os processos ecológicos que ocorrem em áreas naturais (May & Ash 1990, Reigosa *et al.* 2013) por serem realizados, normalmente, em câmaras de germinação com temperatura, umidade e luminosidade controladas (Reigosa *et al.* 2013). Estudos que demonstrem os efeitos da alelopatia em condições naturais são raros (Jose *et al.* 2006), em sua maioria pela dificuldade em se avaliar áreas amostrais extensas e distantes dos centros de pesquisa. Mais raros ainda são estudos que demonstrem a ação da alelopatia do eucalipto sobre espécies florestais arbóreas nativas (Fang *et al.* 2009, Chu *et al.* 2014), tornando relevante os trabalhos que deem ênfase aos efeitos alelopáticos dos plantios de eucalipto as espécies associadas *in situ* (Ahmed *et al.* 2008).

Nesse contexto, o presente trabalho está baseado na hipótese de Evaristo *et al.* (2011) de que as plantações de *Corymbia citriodora* abandonadas na REBIO União estão influenciando negativamente a regeneração de espécies arbóreas nativas em seu sub-bosque, possivelmente, por meio da liberação de compostos alelopáticos durante a decomposição das folhas que compõem predominantemente a sua serapilheira. O objetivo do estudo foi identificar a ocorrência de efeitos alelopáticos sobre o estabelecimento de plântulas de duas espécies arbóreas de Mata atlântica: sapucaia vermelha (*Lecythis pisonis* Cambess.) e o vinhático do campo (*Plathymenia reticulata* Benth.) através de rega com extratos aquosos de folhas frescas e da serapilheira de *C. citriodora* da REBIO União, contribuindo assim para estudos de interação entre espécies arbóreas nativas e exóticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécies estudadas

Dois espécies arbóreas de Mata Atlântica foram selecionadas para este estudo em função da disponibilidade de sementes, de sua ocorrência nas matas da região e de sua estratégia de sucessão ecológica (Carvalho *et al.* 2008). As sementes dessas espécies foram coletadas no ano de 2009 em fragmentos florestais nos municípios de Conceição de Macabu (22°5'4''S, 41°52'7''W) e Campos dos Goytacazes (21°45'16''S, 41°19'28''W) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

A sapucaia vermelha (*Lecythis pisonis* Cambess.), árvore da família *Lecythidaceae* com ocorrência do estado do Ceará ao Rio de Janeiro, Brasil. Pode atingir 20 a 30 m de altura, com tronco de 50 a 90 cm de diâmetro a altura do peito (DAP), suas sementes germinam em torno de 30 a 60 dias após a semeadura, possui estratégia de sucessão ecológica secundária tardia (Lorenzi 1992). O vinhático do campo (*Plathymenia reticulata* Benth.), árvore da família *Fabaceae-Mimosoideae*, possui relevante interesse para conservação devido à redução drástica de suas populações no bioma Mata Atlântica e ocorrência restrita em áreas com

elevadas taxas de redução da cobertura florestal, atinge 30 m de altura e DAP de 30 a 150 cm na idade adulta, é um espécie decídua, heliófila e xerófila, possui estratégia de sucessão ecológica secundária inicial podendo ocorrer em formações primárias (Lorenzi 1992, Carvalho 2008). Uma terceira espécie foi utilizada como planta teste, alface (*Lactuca sativa* L.), por apresentar alta sensibilidade a substâncias alelopáticas (Goetze & Thomé 2004), as sementes de alface foram adquiridas comercialmente a partir da linha *Topseed Premium* (Agristar Inc.).

Obtenção do material e preparação dos extratos

As folhas verdes maduras de cinco indivíduos adultos foram retiradas do campo de povoamentos de *C. citriodora* localizados na própria REBIO União, assim como a serapilheira composta predominantemente de folhas senescentes de *C. citriodora*. A densidade de *C. citriodora* (DAP > 10 cm) nos povoamentos foi de 750 a 980 indivíduos por hectare. Em relação à serapilheira dos povoamentos, sua produção média foi de 10 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ (Tesch *et al.* 2005). A fim de garantir que a serapilheira do sub-bosque possuía alta proporção de material de eucalipto, foram selecionados sítios de coleta com cerca de 40 anos de idade e 13 anos de ausência de práticas silviculturais (fertilização e poda de copa) localizados a cerca de 200 m de fragmentos de Mata Atlântica.

Para a elaboração dos extratos aquosos as folhas verdes frescas e da serapilheira recém-caída (com pecíolo ainda verde) de *C. citriodora* foram colocadas em estufa de circulação de ar a 35°C, por 24 horas. Os extratos foram obtidos adicionando-se 200 g de material seco sem moagem a 800 mL de água deionizada. A mistura foi mantida em frascos fechados por 24 horas para a extração dos compostos hidrossolúveis, modificando em parte a metodologia proposta por Thomazini *et al.* (2000). Após o período de repouso, ambos os extratos foram peneirados para retirada da fase sólida e encaminhados para a irrigação das mudas. Os extratos apresentaram valores médios de pH (trat. folhas verdes: 5,9; trat. serapilheira: 5,7). Os extratos foram produzidos diariamente a fim de evitar alterações nas concentrações dos compostos presentes nos extratos. Não foi realizada a moagem, maceração mecânica ou extração com solventes orgânicos do material vegetal utilizado na elaboração dos extratos aquosos, a fim de evitar a liberação de substâncias ainda não ativas em meios naturais que poderiam atuar de forma negativa ou até mesmo positiva sobre o experimento, representando de fato a interação entre as espécies vizinhas no campo (Inderjit & Keating 1999, Inderjit & Weston 2000).

Condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, coberta com sombrite (30%) e plástico de 150 µm, com temperatura média de 29°C, na Unidade de Apoio à Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro em Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Após a coleta das sementes nos fragmentos florestais, procedeu-se higienização das sementes, com imersão total em solução de hipoclorito de sódio a 2%, por 3 minutos, com lavagem sistemática em água corrente para remoção de todo o composto químico. A superação da dormência foi realizada em seguida utilizando-se água a 65°C por cerca de 10 minutos (Fowler & Bianchetti 2000), decorrido esse tempo às sementes foram lavadas e encaminhadas para semeadura. As espécies arbóreas foram semeadas em tubetes de $1,1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, com substrato florestal comercial fertilizado com osmocote (8 g kg^{-1}). A alface foi semeada em bandejas de isopor com substrato comercial para hortaliças.

Para as espécies arbóreas foi utilizada uma semente por tubete e cerca de 40 mL de extrato para irrigação diária, enquanto para a alface cada célula da bandeja recebeu uma semente e cerca de 20 mL de extrato ao dia. A testemunha recebeu apenas água pura. Durante a condução do experimento houve práticas eventuais de irrigação com água pura, quando necessário. As plântulas de vinhático do campo e de alface foram avaliadas aos 30 dias após a semeadura e as de sapucaia vermelha aos 60 dias, quanto à sobrevivência, comprimento da parte aérea e do sistema radicular, massa seca da parte aérea e do sistema radicular e massa seca total.

Análise estatística

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo as espécies conduzidas de forma independente e analisadas em esquema fatorial três espécies e três tratamentos (testemunha, extrato de folhas frescas e extrato de serapilheira). Foram adotadas seis repetições de vinte e cinco plantas por parcela. O desdobramento das interações detectadas foi realizado no sentido do efeito dos tratamentos sobre as espécies, em função das diferenças ecológicas das características biométricas entre as mesmas.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade, demonstrando serem normais, e logo após submetidos a ANOVA, sendo as diferenças comparadas por teste de Tukey (5%). Foi estabelecida a análise dos coeficientes de correlação de Pearson entre os atributos analisados. A correlação de Pearson foi feita para cada uma das três espécies vegetais a fim de eliminar interferências entre as espécies que possuam diferentes estratégias de sucessão ecológica e biologia. Os testes de médias de Tukey e correlações de Pearson foram feitos através do

uso da ferramenta estatística STATISTICA 8.0 (Statsoft Inc. 2007).

RESULTADOS

A sobrevivência da sapucaia vermelha foi menor com o uso de extrato de folhas frescas de *C. citriodora* (59,1%) em relação à testemunha (82,3%) (Tab. 1). O extrato de folhas frescas afetou negativamente o crescimento das plântulas reduzindo o comprimento (11,08 cm/plântula) e peso seco da parte aérea (2,02 mg/plântula), a massa seca do sistema radicular (1,77 mg/plântula) e, conseqüentemente, a massa seca total (3,79 mg/plântula). O extrato de serapilheira também resultou na redução do comprimento da parte aérea (15,31 cm/plântula) e peso seco do sistema radicular (1,93 mg/plântula), entretanto a massa seca total das plântulas de sapucaia vermelha não foi afetada pelo tratamento (Tab. 1).

Em relação ao vinhático do campo, foi observado que a sobrevivência foi afetada negativamente tanto pelo extrato de folhas frescas (61,4%), quanto pelo de serapilheira de *C. citriodora* (75,2%) (Tab. 2). Entretanto, o comprimento da parte aérea das plântulas não foi afetado pelos tratamentos (testemunha: 6,78 cm/plântula; trat. folhas frescas: 6,17 cm/plântula; trat. serapilheira: 6,35 cm/plântula), porém ambos os extratos reduziram o comprimento de raízes (trat. folhas frescas: 6,89 cm/plântula; trat. serapilheira: 8,45 cm/plântula) e a massa seca total das plântulas (trat. folhas frescas: 0,18 mg/plântula; trat. serapilheira: 0,33 mg/plântula), com valores inferiores obtidos na aplicação de extrato de folhas frescas de *C. citriodora* (Tab. 2).

A sobrevivência da alface foi menor tanto com o uso de extrato de folhas frescas de *C. citriodora* (19,8%) quanto com os extratos de serapilheira (47,9%) em relação à testemunha (72,9%). Os extratos de folhas frescas e da serapilheira de *C. citriodora*, afetaram negativamente a massa seca da raiz (trat. folhas frescas: 0,02 mg/plântula; trat. serapilheira: 0,15 mg/plântula) e da parte aérea (trat. folhas frescas: 0,06 mg/plântula; trat. serapilheira: 0,47 mg/plântula) da alface. Os tratamentos não afetaram o comprimento de raiz (trat. folhas frescas: 5,37 cm/plântula; trat. serapilheira: 5,58 cm/plântula) e parte aérea (trat. folhas frescas: 4,7 cm/plântula; trat. serapilheira: 5,12 cm/plântula) (Tab. 3). O extrato de folhas frescas apresentou o menor valor para a variável massa seca total da alface (0,09 mg/plântula)

Tabela 1. Influência de extratos aquosos de folhas verdes e da serapilheira de *Corymbia citriodora* sobre o crescimento e sobrevivência de plântulas de sapucaia vermelha semeadas em casas de vegetação com irrigação diária por 60 dias.

Tratamento	Comprimento (cm)		Massa seca (mg)		Massa seca total (mg)	Sobrevivência (%)
	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz		
Testemunha	18,48a	15,68a	4,49a	2,22a	6,71a	82,3a
Folhas frescas	11,08c	15,35a	2,02b	1,77b	3,79b	59,1b
Serapilheira	15,31b	15,55a	3,65a	1,93b	5,59a	74,6a
Média	14,95	15,52	3,38	1,97	5,36	71,66
CV (%)	16,72	5,64	20,17	12,68	21,32	17,46

Dentro da coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste "Tukey" ($p = 0,05$).

Tabela 2. Influência de extratos aquosos de folhas verdes e da serapilheira de *Corymbia citriodora* sobre o crescimento e sobrevivência de plântulas de vinhático do campo semeadas em casas de vegetação com irrigação diária por 30 dias.

Tratamento	Comprimento (cm)		Massa seca (mg)		Massa seca total (mg)	Sobrevivência (%)
	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz		
Testemunha	6,78a	10,11a	0,54a	0,13a	0,67a	88,5a
Folhas frescas	6,17a	6,89c	0,14c	0,03c	0,18c	61,4b
Serapilheira	6,35a	8,45b	0,28b	0,05b	0,33b	75,2b
Média	6,43	8,48	0,32	0,07	0,39	75,06
CV (%)	15,53	14,23	4,14	12,12	39,87	19,38

Dentro da coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste “Tukey” ($p = 0,05$).

Tabela 3. Influência de extratos aquosos de folhas verdes e da serapilheira de *Corymbia citriodora* sobre o crescimento e sobrevivência de plântulas de alface semeadas em casas de vegetação com irrigação diária por 30 dias.

Tratamento	Comprimento (cm)		Massa seca (mg)		Massa seca total (mg)	Sobrevivência (%)
	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz		
Testemunha	6,04a	5,82a	0,87a	0,29a	1,16a	72,9a
Folhas frescas	4,7a	5,37a	0,06c	0,02c	0,09c	19,8c
Serapilheira	5,12a	5,58a	0,47b	0,15b	0,62b	47,9b
Média	5,28	5,59	0,47	0,15	0,62	46,87
CV (%)	17,32	15,69	83,79	83,7	24,5	59,49

Dentro da coluna, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste “Tukey” ($p = 0,05$).

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Pearson para plântulas de espécies vegetais sob a influência de extratos aquosos de folhas verdes e da serapilheira de *Corymbia citriodora* (N=18).

Sobrevivência (%)	Parte Aérea (cm)	Raiz (cm)	Parte Aérea (mg)	Raiz (mg)
Sapucaia vermelha	0,14	0,01	0,01	0,19
Vinhático do campo	0,02	0,56*	0,76***	0,69**
Alface	0,32	0,21	0,84***	0,84***

Significante a * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

em relação a testemunha (1,16 mg/plântula), assim como o observado para plântulas de sapucaia vermelha (3,79 mg/plântula) e vinhático do campo (0,18 mg/plântula).

Os coeficientes da correlação de Pearson (Tab. 4) demonstraram que não houve correlação significativa entre a taxa de sobrevivência com nenhuma das variáveis amostradas para plântulas da sapucaia vermelha. Diferentemente do encontrado para a sapucaia vermelha, a sobrevivência das plântulas de vinhático do campo apresentou baixa correlação positiva com o comprimento do sistema radicular (0,56; $p < 0,05$), forte correlação com a massa seca da parte aérea (0,76; $p < 0,001$) e correlação moderada com a massa seca do sistema radicular (0,69; $p < 0,01$). A alface apresentou fortes correlações positivas entre a sua sobrevivência e a sua massa seca da parte aérea (0,84; $p < 0,001$) e a massa seca do sistema radicular (0,84; $p < 0,001$).

DISCUSSÃO

Os resultados observados corroboram a hipótese inicial de que *C. citriodora* afeta negativamente o estabelecimento e desenvolvimento das plântulas das espécies arbóreas nativas

de Mata Atlântica em seu sub-bosque através da liberação de compostos alelopáticos durante a decomposição das folhas que compõem predominantemente a sua serapilheira. Os efeitos inibitórios observados podem ser a causa da baixa riqueza e diversidade de espécies nativas observadas nestes plantios (Evaristo *et al.* 2011). A concentração dos compostos alelopáticos utilizada em experimentos *ex situ* são, em geral, muito superiores comparado a condições naturais (Qiu *et al.* 2007), entretanto através da metodologia aplicada, o presente estudo demonstrou que a liberação de compostos alelopáticos pode ocorrer através de mecanismos de decomposição foliar. Resultados semelhantes foram constatados por Piña-Rodrigues & Lopes (2001) quando da aplicação de extratos foliares de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sobre o ipê-amarelo (*Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith), que apresentou ação alelopática por toxicidade durante a germinação em condições *ex situ*.

A radícula do embrião é a primeira parte da futura plântula a emergir da semente, e esta pode ter seu desenvolvimento inibido pelos aleloquímicos solubilizados nos extratos vegetais. Aparentemente, os mecanismos de atuação da alelopatia presentes nos extratos de diferentes espécies consideradas portadoras de aleloquímicos

podem atuar como inibidores ou não do desenvolvimento vegetal em diferentes espécies de diferentes estudos. Por exemplo, como descrito por Almeida (1991), para sementes de picão (*Bidens pilosa* L.), que foram avaliadas com extratos de folhas frescas de *Eucalyptus saligna* Sm e apresentaram resultados negativos em seu desenvolvimento. Semelhantemente, Rietveld (1983) investigando a sensibilidade de espécies arbóreas a diversas concentrações de um conhecido composto químico responsável pela seleção alelopática de noqueira negra (*Juglans nigra* L.), chamado de juglone (5-hidroxi-1,4-naftoquinona), notou que a elongação da radícula do embrião das plantas testadas não sofreu alterações significativas para esta espécie, entretanto, Terzi (2008) concluiu que o ganho de massa seca do sistema radicular pode ser severamente afetado pelo mesmo composto fenólico.

A diminuição do comprimento do sistema radicular observada para o vinhático do campo parece estar relacionada à observação Moradshahi *et al.* (2003) e Singh & Singh (2003) de que aleloquímicos podem inibir a divisão celular e alongamento do meristema do ápice da raiz de espécies vegetais. A interferência dos extratos aquosos sobre a massa seca do sistema radicular parece ser o principal fator de inibição do estabelecimento de plântulas das espécies arbóreas nativas sapucaia vermelha e vinhático do campo. A presença de um sistema radicular pouco desenvolvido, com influência tanto em seu comprimento quanto em sua massa seca, afeta diretamente o desenvolvimento da plântula e como consequência o seu estabelecimento e sobrevivência. Provavelmente o efeito negativo obtido sobre a massa seca do sistema radicular, em se tratando da espécie vinhático do campo, seja em função do contato mais íntimo que as raízes possuem com os aleloquímicos acumulados no substrato (Chung *et al.* 2001).

Do ponto de vista ecológico, a interferência dos extratos aquosos de folhas de *C. citriodora* na sobrevivência e crescimento inicial das plântulas de sapucaia vermelha e vinhático do campo indica que *C. citriodora* pode atuar como um importante regulador biológico para o estabelecimento de espécies nativas do bioma Mata Atlântica não tolerantes a aleloquímicos, e desta forma reduzir a riqueza e diversidade de espécies do estrato regenerante e atuar indiretamente como um dos fatores responsáveis pela dominância de espécies nativas tolerantes a seus aleloquímicos, conforme sugerido por Evaristo *et al.* (2011). Os resultados apontaram que as espécies arbóreas nativas desse bioma, que possuem estratégias de sucessão ecológica secundária inicial (vinhático do campo) e tardia (sapucaia vermelha), podem ter a sua regeneração afetada mesmo após 13 anos de ausência de práticas silviculturais nas plantações de *C. citriodora*, colaborando para a dominância de espécies arbóreas pioneiras (Evaristo *et al.* 2011), e indicando efeito inibitório da espécie *C. citriodora* no estabelecimento de plântulas dessas espécies nativas do bioma Mata Atlântica. Desta forma, não se recomenda plantios de *C. citriodora* em projetos de restauração ecológica de áreas de Mata Atlântica.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo suporte financeiro do trabalho. A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e a Reserva Biológica União pelo apoio no trabalho de campo. Ao Dr. Laszlo Nagy pela revisão do resumo em língua inglesa.

REFERÊNCIAS

- Ahmed, R., Hoque, A.T.M.R. & Hossain, M.K. 2008. Allelopathic effects of leaf litters of *Eucalyptus camaldulensis* on some forest and agricultural crops. *Journal Forestry Research* 19:19-24.
- Almeida, F.S. 1991. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 26(2):221-236.
- Carvalho, F.A., Nascimento, M.T. & Filho, A.T.O. 2008. Composição, riqueza e heterogeneidade da flora arbórea da bacia do rio São João, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 22(4):929-940.
- Chu, C., Mortimer, P.E., Wang, H., Wang, Y., Liu, X. & Yu, S. 2014. Allelopathic effects of *Eucalyptus* on native and introduced tree species. *Forest Ecology and Management* 323:79-84.
- Chung, I.M., Ahn, J.K. & Yun, S.J. 2001. Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Crop Protection* 20:921-928.
- Evaristo, V.T., Braga, J.M.A. & Nascimento, M.T. 2011. Atlantic forest regeneration in abandoned plantations of eucalypt (*Corymbia citriodora*) in Rio de Janeiro, Brazil. *Interciencia* 36:431-436.
- Fang, B.Z., Yu, S.X., Wang, Y.F., Qiu, X., Cai, C.X. & Liu, S.P. 2009. Allelopathic effects of *Eucalyptus urophylla* on ten tree species in south China. *Agroforestry Systems* 76:401-408.
- Feyera, S., Beck, E. & Lüttge, U. 2002. Exotic trees as nurse-trees for the regeneration of tropical forests. *Tree* 16:245-249.
- Fowler, A.J.P. & Bianchetti, A. 2000. Dormência em sementes florestais. *Embrapa Florestas*, Colombo. 27 p.
- Goetze, M. & Thome, G.C.H. 2004. Efeito Alelopático de Extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. *Revista Brasileira de Agrociência* 10(1):43-50.
- He, H., Song, Q.M., Wang, Y.F. & Yu, S.X. 2014. Phytotoxic effects of volatile organic compounds in soil water taken from a *Eucalyptus urophylla* plantation. *Plant and Soil* 337:203-215.
- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBio. 2007. Plano de Recuperação dos Eucaliptais da Reserva Biológica União. Instituto Chico Mendes de Biodiversidade, Rio das Ostras. 141 p.
- Inderjit & Keating, K.I. 1999. Allelopathy: principles, procedures, processes, and promises for biological control. *Advances in Agronomy* 67:141-232.
- Inderjit & Weston, L.A. 2000. Are laboratory bioassays for allelopathy suitable for prediction of field responses?. *Journal of Chemical Ecology* 26:2111-2118.
- Jose, S., Williams, R. & Zamora, D. 2006. Belowground ecological interactions in mixed-species forest plantations. *Forest Ecology and Management* 233:231-239.
- Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa. 352 p.
- May, F.E. & Ash, J.E. 1990. An assessment of the allelopathic potential of *Eucalyptus*. *Australian Journal of Botany* 38:245-254.
- Moradshahi, A., Ghadir, H. & Ebrahimikia, F. 2003. Allelopathic effects of crude volatile oil and aqueous extracts of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. leaves on crops and weeds. *Allelopathy Journal* 12:189-195.
- Nóbrega, A.M.F., Valeri, S.V., Paula, R.C., Silva, A.S. 2008. Regeneração natural em remanescentes florestais e áreas reflorestadas da várzea do Rio Mogi-Guaçu, Luiz Antônio, SP. *Revista Árvore* 32:909-920.
- Piña-Rodrigues, F.C.M. & Lopes, B.M. 2001. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. *Floresta e Ambiente* 130-136.

- Qiu, X., Yu, S.X., Fang, B.Z., Wang, Y.F., Cai, C.X. & Liu, S.P. 2007. Allelopathic effects of *Eucalyptus urophylla* on four legume species. *Acta Scientiarum Naturalium* 46:88-92.
- Reigosa, M., Gomes, A.S., Ferreira, A.G. & Borghetti, F. 2013. Allelopathic research in Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27(4):629-646.
- Rietveld, W.J. 1983. Allelopathic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species. *Journal of Chemical Ecology* 9:295-308.
- Silva Júnior, M.C., Scarano, F.R. & Cardel, F.S. 1995. Regeneration of an Atlantic Forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 11:147-152.
- Singh, N.B. & Singh, R. 2003. Effect of leaf leachate of *Eucalyptus* on germination, growth and metabolism of greengram, blackgram and peanut. *Allelopathy Journal* 11:43-51.
- Souza, P.B., Martins, S.V., Costalonga, S.R. & Costa, G.O. 2007. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do subbosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. *Revista Árvore* 31:533-543.
- Statsoft, Inc. 2007. STATISTICA (data analysis software system), versão 8.0. Disponível em: <http://www.statsoft.com>. Acessado em 21.11.2016.
- Tesch, E.R., Villela, D.M. & Nascimento, M.T. 2005. Produção de Serrapilheira em três Plantios de Eucalipto (*Corymbia citriodora* (Hook) L.A. Johnson & K.D. Hill), de diferentes idades, com sub-bosques de mata nativa em regeneração, na Reserva Biológica União, RJ. *In* Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambú, p. 1, 2.
- Terzi, I. 2008. Allelopathic effects of Juglone and decomposed walnut leaf juice on muskmelon and cucumber seed germination and seedling growth. *African Journal of Biotechnology* 7(12):1870-1874.
- Thomazini, A.P.B.W., Vendramim, J.D. & Lopes, M.T.R. 2000. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. *Scientia Agricola* 57:13-17.
- Vitti, M.A.S. & Brito, J.O. 2003. Óleo essencial de eucalipto. Documentos florestais. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo. 26 p.
- Zhang, C.L. & Fu, S.L. 2009. Allelopathic effects of *Eucalyptus* and the establishment of mixed stands of *Eucalyptus* and native species. *Forest Ecology and Management* 258:1391-1396.