

# Profundidade de sementeira, pH, textura e manejo da cobertura do solo na emergência de plântulas de *Rottboellia exaltata*

## Sowing depth, soil texture, pH and management of straw on germination of *Rottboellia exaltata*

Patrícia Andrea Monquero<sup>1\*</sup>; Neriane Hijano<sup>2</sup>; Izabela Orzari<sup>2</sup>; Renan dos Santos Sabbag<sup>2</sup>; Andréia Cristina da Silva Hirata<sup>3</sup>

### Resumo

O capim camalote (*Rottboellia exaltata* L.f) tem sido relatado como uma importante planta daninha, podendo causar prejuízos econômicos e dificuldades no manejo em diversas culturas agrícolas. Foi determinado a emergência de plântulas de *R. exaltata*, em diferentes profundidades de sementeira (0, 0,5, 1, 5, 10, 12, 15 e 20 cm), em solos com diferentes texturas e valores de pH. Também avaliou-se os efeitos de diferentes coberturas de solo provenientes de *Mucuna aterrima*, *Canavalia ensiformis* e *Crotalaria spectabilis*, dispostas na superfície ou incorporadas, sobre a emergência e biomassa da planta daninha. No solo arenoso, a maior emergência do capim camalote ocorreu aos 5,0 cm de profundidade. No solo argiloso o padrão de emergência foi semelhante, entretanto, observou-se uma redução mais acentuada na emergência com o aumento na profundidade de sementeira. A maior taxa de germinação foi observada no solo com pH variando de 6,8 à 7,0, verificando-se menor germinação em solo não corrigido, com pH de 5,3. Os manejos de palha mais efetivos na supressão de *R. exaltata* foram 10 t ha<sup>-1</sup> de *C. spectabilis* posicionada sobre o solo argiloso e a incorporada no solo arenoso, 5 t ha<sup>-1</sup> de *C. ensiformis* incorporada ao solo arenoso.

**Palavras-chave:** Adubo verde, supressão, biologia, capim camalote

### Abstract

The grass camalote (*Rottboellia exaltata* Lf) has been reported as an important weed, may cause economic losses and difficulties in management in several crops. It was determined the seedling emergence of *R. exaltata*, at different depths of sowing (0, 0.5, 1, 5, 10, 12, 15 and 20 cm) in soils with different textures and pH values. It also assessed the effects of different amounts of straw *Mucuna aterrima*, *Canavalia ensiformis* and *Crotalaria spectabilis*, arranged on the surface or incorporated into the soil on the emergence and weed biomass. In sandy soil, the higher emergence of *R. exaltata* was 5.0 cm deep. In clay soil the pattern of emergence was similar; however, there was a greater reduction in emergency with the increase in sowing depth. The highest germination rate was observed in soil with pH ranging from 6.8 to 7.0, verifying lower germination in soil not corrected, at pH 5.3. The management of straw more effective in suppressing *R. exaltata* were 10 t ha<sup>-1</sup> of *C. spectabilis* straw positioned on clayey soil and incorporated on the sandy soil, 5 t ha<sup>-1</sup> of *C. spectabilis* incorporated on the sandy soil.

**Key words:** Green manure, suppression, biology, grass camalote

<sup>1</sup> Profª Adjunta do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, CCA/UFSCar, Araras, SP. E-mail: pamonque@cca.ufscar.br

<sup>2</sup> Discente(s) do CCA/UFSCar, Araras, SP. E-mail: nerianeh@yahoo.com.br; bela.orzari@hotmail.com; renan\_sabbag@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisadora da Agência Paulista de Tecnologia e Agronegócios, Presidente Prudente, SP. E-mail: andreiacs@apta.sp.gov.br

\* Autor para correspondência

## Introdução

O capim camalote (*R. exaltata*) caracteriza-se por ser uma planta ereta, com bainhas foliares densamente revestidas por rígidas cerdas, atinge entre 1,0 e 2,5 m de altura e propaga-se apenas por sementes (LORENZI, 2000). Arévalo e Bertoncini (1992) relatam que o capim-camalote prefere as mesmas condições ambientais que as plantas de cana-de-açúcar, como alta temperatura e alta umidade. Possui alto poder prolífico, capaz de emitir até 100 perfilhos e produzir mais de 16000 sementes (HALL; PATTERSON, 1992; SMITH et al., 2001). Lorenzi (2000) observou que as sementes dessa espécie podem ficar dormentes no solo por até quatro anos. Além disto, o frio é um agente indutor de dormência nas suas sementes (BRIDGEMOHAN; BRATHWAITE; MAC DAVI, 1991). Assim, as sementes que se encontram em maiores profundidades no solo poderão persistir por um tempo mais prolongado, resultando em futuras infestações.

A profundidade na qual as sementes são capazes de germinarem e emergirem é variável entre as espécies (GUIMARÃES; SOUZA; PINHO, 2002). Muitas espécies de plantas daninhas, principalmente as que possuem sementes com poucas reservas, germinam quando dispostas em pequenas profundidades no solo, pois, em sua maioria, necessitam do estímulo luminoso, sendo consideradas fotoblásticas positivas. Uma vez que a luz é fortemente atenuada à medida que a profundidade no solo aumenta, normalmente sementes dessas espécies não são capazes de emergir em maiores profundidades. No entanto, há espécies que não necessitam do estímulo luminoso para dar início ao processo de germinação, que são as fotoblásticas negativas, como é o caso do capim-camalote, e que podem, portanto, emergir a partir de maiores profundidades. Esse fato possibilita às plantas daninhas maior capacidade de sobrevivência em áreas com perturbações por tratos culturais e pode também ter implicações importantes relacionadas ao controle por herbicidas aplicados ao solo (CANOSSA et al., 2007).

Dentre os fatores que influenciam o processo de colonização e estabelecimento das plantas daninhas em determinados ambientes, as características do solo desempenham um papel predominante. Elas se caracterizam pela sobrevivência em locais freqüentemente perturbados, com elevadas taxas de crescimento, grande esforço reprodutivo e elevada capacidade de exploração de nutrientes do solo. Para isso, o conhecimento de aspectos da biologia das plantas daninhas é fundamental, destacando-se os padrões de crescimento, as exigências nutricionais e as respostas às alterações do ambiente, entre outras (MYERS et al., 2004).

É reconhecida a importância ecológica e agrônômica de se considerar o pH onde as plantas vão crescer e se reproduzir, uma vez que esse fator exerce influência direta no desenvolvimento das plantas. Reddy e Smith (1987) afirmam que a acidez dos solos está entre os fatores que mais limitam o crescimento das plantas em solos tropicais. Paralelamente a esse aspecto, Maximov (1948) menciona que a concentração de hidrogênio no solo é um dos fatores essenciais que determinam a distribuição geográfica das plantas na natureza, havendo, para cada planta, um valor ótimo, máximo e mínimo de pH para o seu desenvolvimento. Apesar da importância em conhecer estes fatores, são poucos os estudos envolvendo os efeitos de diferentes níveis de pH do solo ou da solução nutritiva sobre o desenvolvimento de plantas daninhas. Assim como nas plantas de interesse econômico, para as daninhas, a habilidade de sobrevivência em certos valores de pH muda conforme a espécie da planta, modificando assim também sua dinâmica populacional e por consequência sua capacidade de competição (WEAVER; HAMILL, 1985).

O tipo de substrato também é um dos fatores que podem influenciar na germinação das sementes, por possuir características distintas, como aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos. Essas propriedades variam de acordo com o material utilizado e podem ser alteradas, otimizando a percentagem, velocidade

e uniformidade de germinação e resultando em plântulas mais vigorosas, com redução de gastos de produção (BRASIL, 1992, FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, CARVALHO, NAKAGAWA, 2000). Com isso, como os solos possuem características distintas, os argilosos permitem uma maior retenção de água, devido sua maior área superficial, provavelmente influenciando positivamente a germinação da semente, entretanto, o solo de textura arenosa propicia menor dificuldade para romper a barreira física do solo, através da radícula.

Com relação ao manejo de capim-camalote, a rotação de culturas permite reduzir a associação entre o capim-camalote e algumas culturas possibilitando o manejo com controles alternativos, enquanto que a monocultura facilita que o capim-camalote seja dominante como planta daninha (FISHER et al., 1985). Freitas et al. (2004), obtiveram controle de plantas adultas de capim-camalote apenas com sulfoniluréias, constatando que a capina manual proporciona alto índice de reinfestação da área, sendo que essa espécie, pode provocar reduções de até 80 % de produtividade das culturas (HOLM et al., 1977).

Métodos alternativos de controle de capim-camalote são importantes, dentre eles encontra-se a utilização da cobertura morta sobre a emergência de plantas daninhas, a qual deve ser analisada sob três aspectos distintos – físico, químico e biológico – embora haja interações entre eles (PITELLI; PITELLI, 2004).

Nos efeitos físicos da cobertura morta sobre o processo germinativo, pode ocorrer a redução da germinação de sementes fotoblásticas positivas, de sementes que necessitam de grande amplitude térmica para iniciar o processo germinativo ou de sementes com pequena quantidade de reservas nos diásporos. Sementes da espécie de planta daninha erva-de-touro (*Tridax procumbens*) são fotoblásticas positivas, portanto, não germinam sem a presença

de luz (GUIMARÃES; SOUZA; PINHO, 2002), diferente do que ocorre com sementes de *R. exaltata* (BRIDGEMOHAN; BRATHWAITE; MAC DAVI, 1991).

Quanto aos efeitos biológicos, verifica-se que as deposições de resíduos orgânicos sobre o solo e o conseqüente aumento do teor de matéria orgânica criam condições para instalação de uma densa e diversificada microbiocenose na camada superficial do solo. Na composição específica desta microbiocenose há uma ampla diversidade de organismos que podem utilizar sementes e plântulas de plantas daninhas como fontes de energia (PITELLI; DURIGAN, 2001). A cobertura morta cria também um abrigo seguro para alguns inimigos naturais como roedores, insetos e outros pequenos animais que são predadores de sementes e plântulas.

Em relação aos efeitos químicos a cobertura morta pode ter influência alelopática sobre as plantas daninhas. A alelopatia consiste na liberação de substâncias químicas no ambiente por um dado organismo, as quais irão interagir com outros organismos, inibindo ou estimulando o seu crescimento e desenvolvimento (RICE, 1984).

O objetivo do trabalho foi estudar a emergência de plântulas de *R. exaltata*, em diferentes profundidades de semeadura, texturas de solo e pHs, e determinar os efeitos da cobertura do solo provenientes de *Merremia aetrimum*, *Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformis*, sobre a emergência e biomassa da planta daninha.

## Material e Métodos

Não foram realizados testes preliminares de germinação com as sementes obtidas devido a ausência de método padronizado para a condução do teste com capim camalote. As sementes de *R. exaltata* foram compradas da empresa Agrocósmos Ltda.

### *Profundidade de semeadura e textura do solo na emergência de plântulas*

A metodologia a seguir foi desenvolvida por Dias et al. (2008), com algumas modificações.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições no esquema fatorial de 2 x 8, sendo dois substratos (solos argiloso e arenoso) e oito profundidades (0; 0,5; 1; 5; 10; 12; 15 e 20 cm).

Foram feitas análises química e física dos solos utilizados (Tabela 1). As parcelas foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de 1,5 L, preenchidos com os substratos e acrescidos de 1 g sementes, equivalente a 15 sementes, para obtenção de 10 plântulas (informação fornecida pela empresa Agrocósmos), distribuídas nas profundidades pré-determinadas. A avaliação de emergência e biomassa seca das plântulas foi realizada aos os 28 dias após a semeadura (DAS).

**Tabela 1.** Análise química dos solos utilizados no experimento (0 a 20 cm de profundidade).

Solo	P Resina mg/dm <sup>3</sup>	M.O. g/dm <sup>3</sup>	pH Ca Cl <sub>2</sub>	K	Ca	Mg	H+Al mmol/dm <sup>3</sup>	Al	SB	CTC	V %	S	B	Cu mg/dm <sup>3</sup>	Fe	Mn	Zn
Argiloso	5	26	5,3	1,2	30	15	36	0,4	46,2	82,2	56	4	0,8	5,1	31	60	1,1
Arenoso	3	12	4,5	0,4	4	2	16	2,3	6,4	22,4	30	6,4	0,3	0,3	17	36	0,4

**Fonte:** Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do CCA/UFSCar.

### *pH do solo na emergência de plântulas*

Amostras de um Latossolo Vermelho Distroférrico (solo argiloso), retirados na profundidade de 0-20 cm, foram acondicionadas em sacos plásticos, sendo adicionados diferentes níveis de calcário dolomítico (PRNT=85%). Após mistura e homogeneização do calcário ao solo, as amostras

foram mantidas, durante os 90 dias subsequentes, com umidade suficiente para permitir a reação de neutralização do solo. Após este período, foi feita análise química de cada amostra incubada (Tabela 2). Assim, foi estudada a emergência de plântulas de capim-camalote em solo argiloso com pH de 5,3; 6,0; 6,8 e 7,0.

**Tabela 2.** Análise química do solo utilizado no experimento, submetido a diferentes níveis de calagem.

Dose de calcário	P Resina mg/dm <sup>3</sup>	M.O. g/dm <sup>3</sup>	pH Ca Cl <sub>2</sub>	K	Ca	Mg	H+Al mmol/dm <sup>3</sup>	Al	SB	CTC	V %
0 D	5	26	5,3	1,2	30	15	36	0,4	46,2	82,2	56
0,5 D	7	26	6,0	1,4	37	20	21	0,4	58,4	79,4	74
2 D	10	26	6,8	1,4	42	25	13	0,4	68,4	81,4	84
4 D	10	26	7	1,6	47	30	13	0,4	78,6	91,6	86

**Fonte:** Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do CCA/UFSCar.

O experimento foi conduzido com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas constaram de vasos plásticos com capacidade de 1,5 L, preenchidos com as amostras de solo (com diferentes níveis de pH) e acrescidos de quantidade de sementes de capim-

camalote necessária para a obtenção de 10 plântulas, distribuídas na profundidade de maior porcentagem de germinação, pré-determinada no experimento anterior. A avaliação de emergência das plântulas e biomassa seca da parte aérea foi realizada aos 28 DAS.

### *Resíduos vegetais na emergência de plântulas*

As espécies *M. aterrima*, *C. ensiformis* e *C. spectabilis* foram semeadas no campo em canteiros com 2 x 15 m, durante os meses de outubro a novembro, de acordo com as características de cada espécie. O espaçamento e densidade de sementes por metro linear utilizado foi o recomendado para cada cultura de cobertura (PIRAÍ SEMENTES, 2011), sendo que as plantas foram mantidas no campo até o início do florescimento.

Foram utilizados solos com diferentes texturas (argilosa e arenosa), sendo coletadas amostras da camada arável. Análise química pode ser observada na Tabela 1. As amostras de solos foram submetidas a solarização de acordo com a metodologia proposta por Sinigaglia et al. (2001), para evitar que sementes de outras espécies daninhas germinassem.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade de 10 litros de solo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2, sendo quantidades e posicionamento da palha no solo de massa seca das espécies *M. aterrima*, *C. spectabilis* e *C. ensiformis* (0, 5 e 10 t ha<sup>-1</sup>, palhas dispostas na superfície ou incorporada) em dois solos com texturas diferentes (arenoso e argiloso). As espécies foram avaliadas separadamente.

Os vasos foram preenchidos com solo que foi misturado às sementes da planta daninha com a quantidade de sementes para obtenção de 10 plantas. Em seguida foram depositadas na superfície do vaso a massa verde das partes aéreas de *M. aterrima*, *C. spectabilis* e *C. ensiformis* previamente trituradas. Nos tratamentos com incorporação foi realizada a homogeneização da massa verde com o solo.

As avaliações foram feitas de acordo com metodologia proposta por Correia e Durigan (2004), em que o número de plantas emergidas foi obtido aos 28 DAS. Foram consideradas emergidas as plântulas com mais de 0,5 cm de altura. Aos 28 DAS as plantas foram cortadas rente ao solo sendo

a parte aérea acondicionada em sacos de papel e levada a estufa com circulação forçada de ar a 60°C, até atingirem massa constante, para obtenção da massa seca.

Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando significativos, as médias qualitativas foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e para as médias quantitativas, ajustadas curvas de regressão.

## **Resultados e Discussão**

### *Profundidade de semeadura e textura do solo*

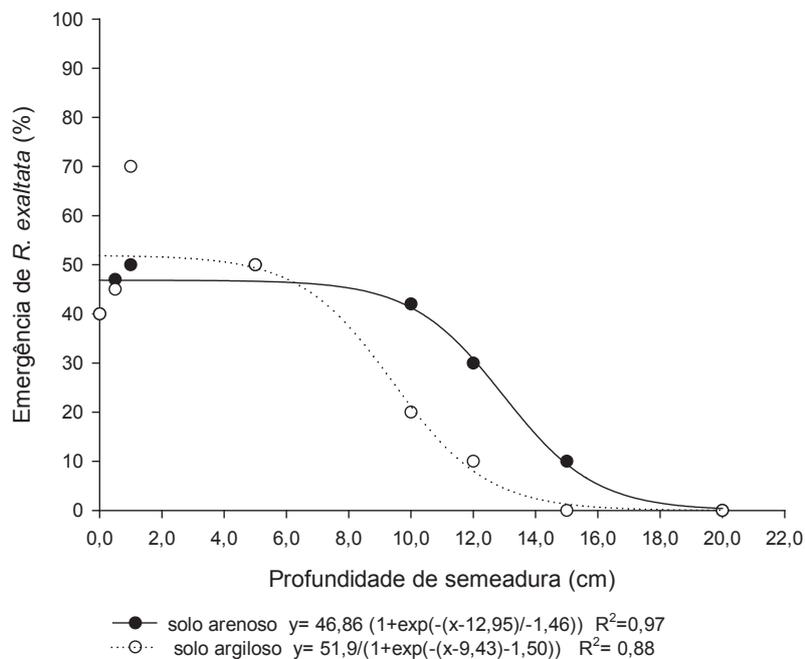
Na Figura 1 podem ser visualizadas as curvas que representam o número de plântulas emergidas de *R. exaltata* em função da textura do solo e profundidade de semeadura. Independentemente do tipo de solo ocorreu redução na emergência da espécie com o aumento da profundidade. No solo arenoso, a maior emergência do capim camalote ocorreu nas profundidades entre 4,0 e 5,0 cm (47% de emergência), todavia observou-se redução acentuada no número de plantas emergidas, principalmente, em profundidades maiores que 10 cm. Estes resultados permitem inferir que o posicionamento das sementes, por exemplo, a 15,0 cm de profundidade, via arado ou grade, pode funcionar como método cultural para o manejo desta espécie, pois reduziu em 83% a emergência de plântulas. A germinação das sementes é o resultado do balanço entre condições ambientais favoráveis e características intrínsecas das sementes, compreendendo uma seqüência ordenada de atividades metabólicas, que resulta na retomada do desenvolvimento do embrião, originando assim, uma plântula. As sementes viáveis e não dormentes germinam quando há disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e em alguns casos luz (CASTRO; VIEIRA, 2001). No caso, de capim camalote, a luz não é um fator limitante para a germinação, sendo o frio um agente indutor de dormência nas suas sementes (BRIDGEMOHAN; BRATHWAITE; MAC DAVI, 1991). Assim, as que

se encontram em maiores profundidades no solo poderão persistir por um tempo mais prolongado, resultando em futuras infestações.

No solo argiloso o padrão de emergência foi o mesmo, entretanto, observa-se uma redução mais acentuada na emergência conforme ocorre o aumento na profundidade de semeadura, quando comparado ao solo arenoso (Figura 1). Quando a semeadura foi

realizada aos 15 e 20 cm de profundidade não foi constatada a presença de capim camalote. Vidal et al. (2007) também verificaram que o aumento da profundidade da semente de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* no perfil do solo reduziu a emergência de plântulas, sendo que o substrato arenoso favoreceu a germinação das sementes posicionadas a 0,5 e a 1,0 cm de profundidade.

**Figura 1.** Emergência de plântulas de *R. exaltata* em função da profundidade de semeadura e tipo de solo, aos 28 dias após a semeadura.

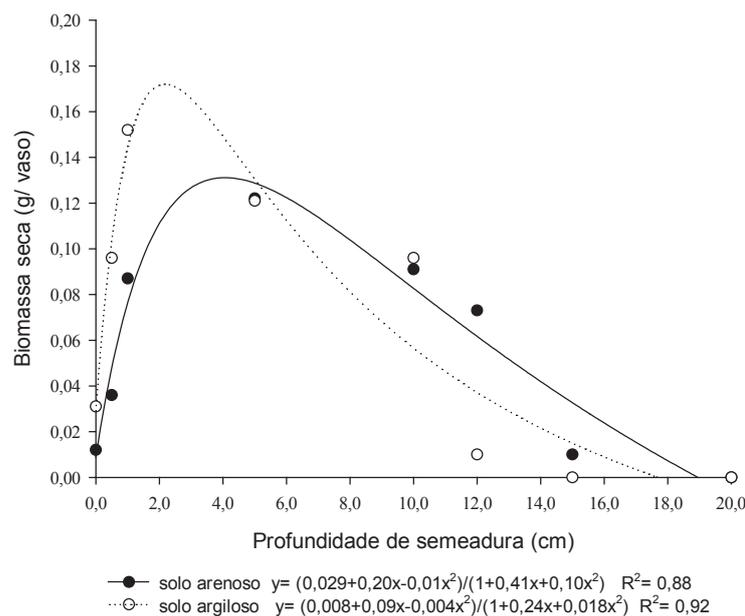


Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à produção de biomassa da parte aérea (Figura 2), observou-se que no solo argiloso, os maiores valores foram obtidos de plantas cujas sementes foram posicionadas aos 2,0 cm de profundidade. No solo arenoso, por sua vez, as plantas apresentaram menor produção de biomassa, mas com maior acúmulo (0,13 g) também em plantas oriundas de sementes posicionadas aos

4,0 cm de profundidade. As plântulas oriundas das sementes que estavam posicionadas a 0, 0,5 e 1,0 cm apresentavam raízes mais superficiais e apresentavam-se cloróticas. Observa-se que as profundidades de 1,0 e 10,0 cm apresentaram valores semelhantes de acúmulo de biomassa seca, todavia, abaixo de 1,0 e acima de 10,0 cm de profundidade, o acúmulo de biomassa foi acentuadamente reduzido.

**Figura 2.** Massa seca da parte aérea de plântulas de *R. exaltata* em função da profundidade de sementeira e tipo de solo, aos 28 dias após a sementeira.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados obtidos corroboram aos apresentados por Dias et al. (2008) com *Commelina benghalensis*, Brighenti, Voll e Gazziero (2003) com *Cardiospermum halicabum* e Souza et al. (2009) com *Bidens pilosa*. Estes pesquisadores observaram que a maior porcentagem de emergência ocorreu quando as sementes foram posicionadas entre 1,0 a 5,0 cm de profundidade, embora possa haver germinação em profundidade de até 12,0 cm.

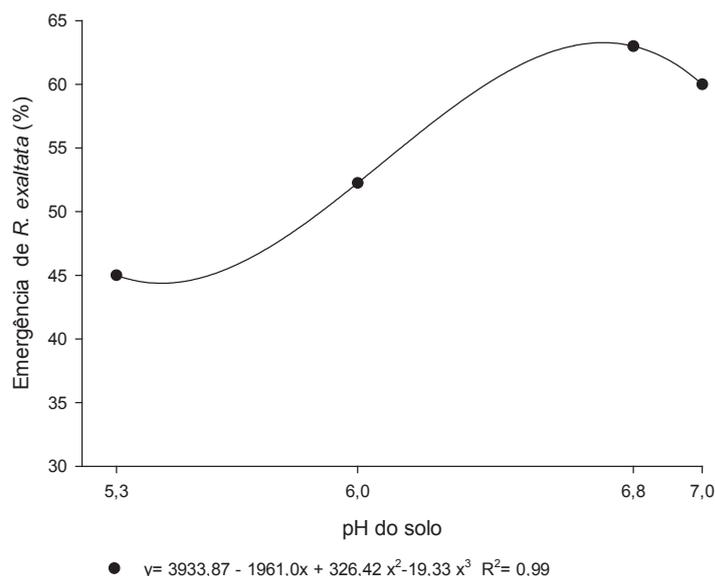
As sementes de capim camalote possuem grande quantidade de reservas e não necessitam de luz para germinar e, portanto, podem emergir de maiores profundidades. Além disto, também é relatado que o

revolvimento do solo até profundidades maiores que 12,0 cm diminuí drasticamente a taxa de emergência das plantas de capim camalote, principalmente, em solo argiloso (SHARMA; ZELAYA, 1986).

#### *pH do solo na emergência de plântulas*

Na Figura 3 são apresentados os resultados da emergência de *R. exaltata* em função do pH do solo. A maior porcentagem de emergência foi observada no solo com pH de 6,7 (63%). Por outro lado, observou-se menor emergência em solo não corrigido, com pH de 5,4 (44%).

**Figura 3.** Emergência de plântulas de *R. exaltata* em solo com diferentes valores de pH, avaliada aos 28 dias após a semeadura.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

As informações disponíveis na literatura, em que os efeitos do pH sobre a emergência de sementes são analisados, são extremamente limitadas. Quando se consideram os efeitos sobre plantas daninhas, estes são praticamente inexistentes. Entre as informações disponíveis, em um estudo de mesma natureza, não foram observadas variações na germinação das plantas daninhas *Urena lobata* e *Cassia tora* (SOUZA FILHO et al., 1998) e *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia* (SOUZA FILHO et al., 2001) em função do pH. Entretanto, algumas informações disponíveis mostram que condições de meio extremamente ácido ou alcalino afetam a germinação de sementes (BATRA; KUMAR, 1993; ROY, 1986). Neste trabalho, tais efeitos foram observados utilizando valores de pH comuns em áreas agrícolas. Em trabalho desenvolvido por Everitt (1983), foi constatado que a germinação das sementes de duas leguminosas foi inibida em condições de pH igual ou inferior a 2 e igual ou superior a 12, não tendo sido relatados efeitos negativos para valores de pH no intervalo de 3,0 a 11,0.

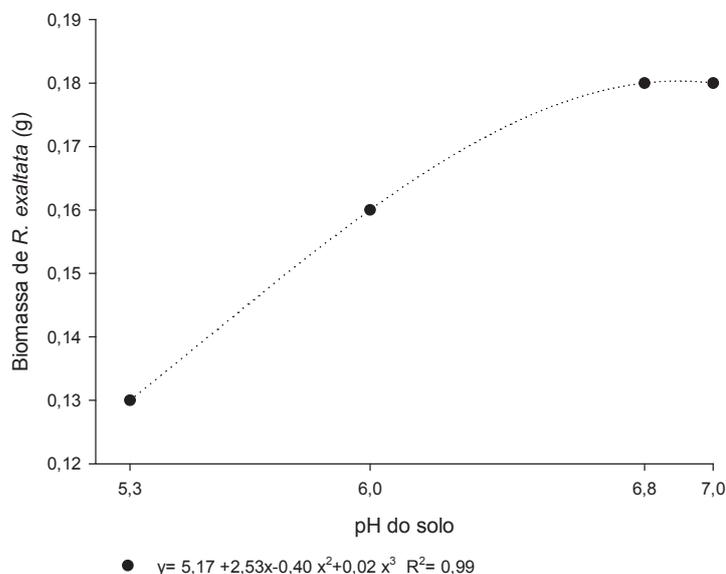
Em relação ao efeito do pH no acúmulo de biomassa, os dados demonstraram que o solo corrigido tem influência direta na biomassa da planta daninha (Figura 4). Houve pronunciado incremento de biomassa seca de *R. exaltata* com a elevação do pH de 5,3 para 6,8. O pH do solo é de extrema importância, pois determina a disponibilidade dos nutrientes contidos no solo ou a ele adicionados e também assimilação dos nutrientes pelas plantas. Considerando-se que a maioria dos solos brasileiros apresenta acidez média a alta, a sua correção, ou seja, a calagem é um fator decisivo na eficiência das adubações. A maior parte dos nutrientes (K, Ca, Mg, N, S, B e P) estão menos disponíveis em valores baixos de pH e alguns, como Fe, Cu, Mn e Zn mostram comportamento inverso (ALCARDE; GUIDOLIN; LOPES, 1991). A primeira propriedade que afeta o equilíbrio solo/planta é o nível de  $H^+$  (atividade) na solução do solo, o qual é alto nos solos ácidos. Esta situação é refletida pelo baixo valor do pH (usualmente entre 4,5 e 5,5) e pela alta porcentagem de saturação de alumínio no complexo de troca, causando um decréscimo

na disponibilidade de nutrientes, prejudicial para o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular.

No caso de capim camalote, o que pode ser observado é que mesmo em solo ácido (pH de

5,3) ocorre a germinação das sementes, embora as plântulas produzam inicialmente menor biomassa, o que demonstra a plasticidade desta espécie em solos com diferentes características químicas. Com isso, conclui-se que a calagem não seria uma solução na redução da incidência dessa planta daninha.

**Figura 4.** Massa seca de plântulas de *R. exaltata* em solo com diferentes valores de pH, avaliada aos 28 dias após a semeadura.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

#### *Resíduos vegetais na emergência de plântulas*

Na Tabela 3 são apresentados os resultados do número de plantas emergidas e biomassa seca de *R. exaltata* em função da quantidade de palha, dos manejos desta e tipos de solo. O uso de resíduo vegetal de *M. aterrima* no solo argiloso não diminuiu a emergência de *R. exaltata* de maneira significativa no tratamento com 10 t ha<sup>-1</sup> de biomassa do adubo verde posicionado sobre o solo, já que não houve diferença estatística entre este tratamento e os com 5 toneladas de palha de *M. aterrima* posicionada na superfície e a testemunha (sem adubo verde). Quanto a biomassa seca da planta daninha, foi detectada diferença significativa

entre os tratamentos. O posicionamento de 10 t ha<sup>-1</sup> palha sobre a superfície do solo ocasionou redução na biomassa, com a emergência de plantas mais estioladas e frágeis. Em relação à textura do solo, pôde-se perceber que o número de plantas emergidas tanto no tratamento com 5 toneladas de adubo verde na superfície do solo quanto para a testemunha, foi menor em solo argiloso quando comparado ao solo arenoso, assim como a biomassa no tratamento de 10 t ha<sup>-1</sup> superficial foi menor em solo argiloso que em arenoso, isso porque o substrato arenoso propicia menor dificuldade para romper a barreira física do solo, através da radícula, devido ao pequeno tamanho da semente (OLIVEIRA; FARIAS, 2009).

**Tabela 3.** Número de plântulas e massa seca de *R. exaltata* emergidas em diferentes tipos de solo e manejos com palha de *M. aterrima*.

Tratamentos	Número de plantas emergidas		Massa seca (g/planta)	
	Solo argiloso	Solo arenoso	Solo argiloso	Solo arenoso
Quantidade de palha e posicionamento				
5 t superficial	2,25 abB	6,25 aA	0,15 aA	0,11 bA
5 t incorporada	4,75 aA	3,50 abA	0,12 aA	0,13 abA
10 t superficial	2,00 bA	1,00 bA	0,03 bB	0,09 bcA
10 t incorporado	4,50 aA	3,50 abA	0,12 aA	0,10 bA
0 t	3,50 abB	7,00 aA	0,15 aA	0,16 aA
C.V%	22,81		29,86	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

No solo arenoso, verificou-se menor emergência de *R. exaltata* com o uso de 10 t ha<sup>-1</sup> palha disposta na superfície do solo (2 plantas), embora, não tenha sido detectada diferença estatística, também foi observado efeito na emergência de *R. exaltata* com o uso de 5 e 10 t ha<sup>-1</sup> de palha incorporada ao solo, evidenciando um efeito físico de impedimento a germinação ou um efeito alelopático mais intenso na superfície do solo. Os dados de biomassa diferiram estatisticamente entre os manejos e solos, a maior quantidade de palha provocou menor acúmulo de biomassa e o surgimento de clorose nas plantas daninhas. A mucuna é reconhecida pela sua agressividade potencial como barreira física e pelo seu efeito alelopático, que inibe o crescimento das plantas daninhas do início ao final de seu ciclo (LORENZI, 1984; MEDEIROS 1989).

Em relação aos resíduos de *C. spectabilis* (Tabela 4) na emergência e acúmulo de biomassa seca de *R. exaltata* em solo argiloso, verificou-se que a biomassa de 5 t ha<sup>-1</sup> incorporada ou superficial ao solo e de 10 t ha<sup>-1</sup> incorporada, este apenas para emergência e não biomassa, mostrou-se ineficaz no controle de capim camalote, igualando-se à

testemunha. Houve menor emergência com o uso de 10 t ha<sup>-1</sup> de biomassa de *C. spectabilis* superficial ao solo, sendo que para este tratamento e para o de 10 t ha<sup>-1</sup> incorporado também houve uma diminuição da biomassa em solo argiloso em relação aos demais tratamentos. Com essa quantidade de biomassa e manejo observaram-se plantas mais debilitadas, apresentando amarelecimento, necrose e deformação de folhas, devido a prováveis efeitos físicos e/ou químicos. No solo arenoso, diferenças significativas quanto a emergência da planta daninha foram detectadas apenas nos tratamentos em que a palha foi incorporada ao solo, porém não houve diferença estatística para o acúmulo de biomassa. Segundo Erasmo et al. (2004), as espécies utilizadas como adubo verde, *Crotalaria spectabilis*, *Sorghum bicolor*, *Crotalaria ochroleuca*, *Mucuna aterrima*, *Mucuna pruriens* reduziram significativamente o número e o peso da matéria seca da população das plantas daninhas *Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophanta* e *Amarantus spinosus*. Sendo que entre essas, a *M. aterrima* e a *M. pruriens* foram as que se destacaram na redução do número de plantas daninhas germinadas assim como no peso seco destas.

**Tabela 4.** Número de plântulas e massa seca de *R. exaltata* emergidas em diferentes tipos de solo e manejos com palha de *C. spectabilis*.

Tratamentos	Número de plantas emergidas		Massa seca (g/planta)	
	Solo argiloso	Solo arenoso	Solo argiloso	Solo arenoso
Quantidade de palha e posicionamento				
5 t superficial	2,50 aA	4,25 aA	0,08 aA	0,07 aA
5 t incorporada	2,00 aA	1,75 bA	0,05 aA	0,04 aA
10 t superficial	1,50 bB	4,25 aA	0,02 bB	0,06 aA
10 t incorporado	3,50 aA	1,25 bA	0,02 bA	0,04 aA
0 t	3,25 aA	5,50 aA	0,04 aA	0,06 aA
C.V%	46,48		50,75	

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os resultados do manejo dos resíduos de *C. ensiformes* na emergência de *R. exaltata* nos dois tipos de solo são apresentados na Tabela 5. Considerando o número de plantas daninhas que emergiram nos tratamentos sob efeito da biomassa de *C. ensiformis* em solo argiloso observou-se que não houve diferença significativa em relação à testemunha; o mesmo pode ser visto com relação a produção de biomassa da planta daninha. O mesmo

ocorreu em solo arenoso, em que o uso de 10 t ha<sup>-1</sup> de biomassa do adubo verde sobre o solo não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, mas teve menor germinação que o tratamento controle, enquanto que para a biomassa, não houve redução significativa entre os tratamentos e a testemunha. Não foram observadas diferenças significativas quando se comparou o efeito da textura do solo, dentro de cada tratamento.

**Tabela 5.** Número de plântulas e massa seca de *R. exaltata* emergidas em diferentes tipos de solo e manejos com palha de *C. ensiformis*.

Tratamentos	Número de plantas emergidas		Massa seca (g/planta)	
	Solo argiloso	Solo arenoso	Solo argiloso	Solo arenoso
Quantidade de palha e posicionamento				
5 t superficial	5,50 aA	6,25 abA	0,14 aA	0,15 aA
5 t incorporada	5,00 aA	4,25 abA	0,12 aA	0,11 abA
10 t superficial	3,00 aA	3,25 bA	0,11 aA	0,08 bA
10 t incorporado	4,00 aA	4,00 abA	0,12 aA	0,09 abA
0 t	5,00 aA	7,00 aA	0,13 aA	0,11 abA
C.V%	25,61		25,84	

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A biomassa dos adubos verdes *Arachis pintoi*, *C. juncea* e *Cajanus cajan*, tanto incorporada como depositada na superfície do solo, reduziu significativamente as populações das plantas daninhas *B. decumbens*, *P. maximum* e *B. pilosa*. Observou-se, também, que as correlações ocorreram de maneira distinta pelos diferentes adubos verdes, sendo *C. cajan*, de forma geral, o mais efetivo na supressão das plantas daninhas estudadas (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2001).

## Conclusões

A semeadura de *R. exaltata* em profundidades maiores que 6,0 cm diminuí drasticamente a taxa de emergência das plantas de capim camalote, principalmente, em solo argiloso. A biomassa da plântula teve um decréscimo a partir de 2,0 cm de profundidade para o mesmo solo.

Mesmo em solo ácido (pH de 5,3) ocorre a emergência das sementes de *R. exaltata*, embora as plântulas produzam inicialmente menor biomassa.

O uso de 10 t ha<sup>-1</sup> de *C. spectabilis* posicionada sobre o solo argiloso ou incorporada no solo arenoso e, 5 t ha<sup>-1</sup> de *C. ensiformis* incorporada ao solo arenoso são mais efetivas na supressão de *R. exaltata*.

## Referências

ALCARDE, J. C.; GUIDOLIN, J. A.; LOPES, A. S. Os adubos e a eficiência das adubações. 2. ed. São Paulo: ANDA, 1991. 35 p.

ARÉVALO, R. A.; BERTONCINI, E. I. *Biologia e manejo de Rottboellia exaltata na cultura da cana-de-açúcar Saccharum spp.*: análise do problema. Piracicaba: Estação Experimental de cana-de-açúcar/IAC, 1992. 42 p.

BATRA, L.; KUMAR, A. Effects of alkalinity on germination, growth and nitrogen content of whistling (*Casuarina equisetifolia*) and bufwood (*C. glauca*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, Nova Déli, v. 63, n. 7, p. 412-416, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: LAVARV/SNAD, 1992. 365 p.

BRIDGEMOHAN, P.; BRATHWAITE, R. A. I.; MAC DAVI, C. R. Seed survival and patterns of seedling emergence studies of *Rottboellia cochinchinensis* Clayton in cultivated soils. *Weed Research*, Oxford, v. 31, n. 5, p. 265-72, 1991.

BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. *Biologia e manejo do Cardiospermum halicacabum. Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 229-237, 2003.

CANOSSA, R. S.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; FRANCHINI, L. H. M. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. *Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical*. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

DIAS, A. C. R.; CARVALHO, S. J. P.; BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Germinação de sementes aéreas pequenas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 27, p. 931-939, 2008. Especial.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

EVERITT, J. H. Seed germination characteristics of two woody legumes from South Texas. *Journal of Range Management*, Arizona, v. 36, n. 2, p. 411-414, 1983.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

- FISHER, H. H.; LOPEZ, F.; MARGATE, ELLIOT, P.; BURRILL, L. Problems in control of *Rottboellia exaltata* L.f. in maize in Bukidnon Province, Mindanao, Philippines. *Weed Research*, Oxford, v. 25, n. 1, p. 93-102, 1985.
- FREITAS, S. P.; OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. J.; SOARES, L. M. S. Controle químico de *Rottboellia exaltata* em cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 461-466, 2004.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.
- HALL, D. W.; PATTERSON, D. T. Itchgrass: stop the trains. *Weed Technology*, Lawrence, v. 6, n. 1, p. 239-241, 1992.
- HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. *The world's worst weeds distribution and biology*. Honolulu: University Press, 1977. 609 p.
- LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: FUNDAÇÃO CARGILL. *Adubação verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 183-198.
- \_\_\_\_\_. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608 p.
- MAXIMOV, N. Assimilación del carbono. In: \_\_\_\_\_. *Fisiologia vegetal*. Buenos Aires: Acme Agency, 1948. p. 144-96.
- MEDEIROS, A. R. M. *Determinação de potencialidades alelopáticas em agroecossistemas*. 1989. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- MYERS, M. W.; CURRAN, W. S.; VANGESSEL, M. J.; CALVIN, D. D.; MORTENSEN, D. A.; MAJEK, B. A.; KARSTEN, H. D.; ROTH, G. H. Predicting weed emergence for eight annual species in the northeastern United States. *Weed Science*, Lawrence, v. 52, n. 6, p. 913-919, 2004.
- OLIVEIRA, A. K. M.; FARIAS, G. C. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de *Terminalia argentea* (Combretaceae). *Revista Brasileira de Biociência*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 320-323, 2009.
- PIRAÍ SEMENTES. Manual de semeadura de adubos verdes. 2011. Disponível em: <<http://www.pirai.com.br>>. Acesso em: 07 jan. 2011.
- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. *Siembra directa en el cono sur*. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.
- PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAM, E. S. (Ed.). *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA Uva e Vinho, 2004, p. 29-56.
- REDDY, K. R.; SMITH, W. H. *Aquatic plants for water treatment and resource recovery*. Orlando: Magnolia Press, 1987.
- RICE, E. L. *Allelopathy*. 2. ed. New York: Academic, 1984. 422 p.
- ROY, M. M. Effects of pH on germination of *Dichrostachys cinerea* (L.) Wegth and Arn. *Journal Tree Science*, Nova Déli, v. 5, n. 1, p. 62-64, 1986.
- SEVERINO, F. J.; CRISTOFFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.
- SHARMA, D.; ZELAYA, O. Competition and control of itchgrass (*Rottboellia exaltata*) in maize (*Zea mays*). *Tropical Pest Management*, Londres, v. 32, n. 4, p. 101-104, 1986.
- SINIGAGLIA, C.; PATRICIO, F. R. A.; GHINI, R.; MALAVOLTA, V. M. A.; TESSARIOLI NETO, J.; FREITAS, S. S. Controle de *Sclerotinia minor*; *Rhizoctonia solani* e plantas daninhas em alface pela solarização do solo e sua integração com controle químico. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 27, p. 229-235, 2001.
- SMITH, M. C.; VALVERDE, B. E.; MERAYO, A.; FONSECA, J. F. Integrated management of itchgrass in a corn cropping system: modelling the effect of control tactics. *Weed Science, Champaign*, v. 49, n. 1, p. 123-134, 2001.
- SOUZA, M. C.; PITELLI, R. A.; SIMI, L. D.; OLIVEIRA, M. C. J. Emergência de *Bidens pilosa* em diferentes profundidades de semeadura. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 27, n. 1, p. 29-34, 2009.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIREDO, F. J. C.; DUTRA, S. Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia*. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 19, n. 1, p. 23-31, 2001.

- SOUZA FILHO, A. P. S.; DUTRA, S.; SILVA, M. A. M. M.; TEIXEIRA NETO, J. F. Efeitos de diferentes substratos e da profundidade de semeadura na germinação de sementes de mata-pasto e malva. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 16, n. 1, p. 67-74, 1998.
- VIDAL, R. A.; KALSING, A.; GOULART, I. C. G. R.; LAMEGO, F. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007.
- WEAVER, S. E.; HAMILL, A. S. Effects of soil pH on competitive ability and leaf nutrient content of corn (*Zea mays* L.) and three weed species. *Weed Science, Champaign*, v. 33, n. 4, p. 447-451, 1985.