



EFEITO DA PRESENÇA DE GRAMÍNEAS E DA DENSIDADE DE SEMENTES DE *SENNA OCCIDENTALIS* (L.) LINK (CAESALPINACEAE) SOBRE A GERMINAÇÃO E O ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS EM ÁREAS DE PASTO DEGRADADO

Pires, A. C. V.

Barônio, G. J.; Módena, E.S.

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia, Cidade Universitária s/n^o, Bairro Universitário, CEP: 79070 - 900, CAMPO GRANDE, MS. Fone: (67) 3345 - 7342, carol.vipi@gmail.com

INTRODUÇÃO

A recobertura vegetal em pastos degradados é limitada pelo baixo ou incerto suprimento de sementes viáveis, pelas altas taxas de predação pós - dispersão, estresse hídrico e de temperatura que danificam o embrião (Clark *et al.*, 1999; Holl, 1999; Aide, 2000; Wijdeven & Kuzee, 2000). Após a germinação, a sobrevivência e o crescimento de plântulas podem ser fortemente influenciados pelo estresse hídrico, altas taxas de herbivoria, compactação e falta de nutrientes no solo, mas principalmente pela competição com gramíneas, inclusive no estabelecimento de plantas arbóreas (Nepstad *et al.*, 1996; Holl, 1999; Holl *et al.*, 2000; Sweeney *et al.*, 2002).

Os indivíduos devem ultrapassar algumas barreiras no ambiente onde crescem e uma delas é a competição, seja com indivíduos da mesma população ou com outras espécies já estabelecidas, como as gramíneas (Rolston, 1978). A competição é a forma mais conhecida de interferência direta das plantas daninhas nas culturas agrícolas. A composição da vegetação é determinada pelo resultado da competição (Scholes & Archer, 1997; Rizzardi *et al.*, 2001), uma vez que a habilidade competitiva de uma espécie está relacionada à utilização eficiente dos recursos do meio no qual esta planta se encontra (Rizzardi *et al.*, 2001).

A variação na densidade da população no tempo e espaço é um dos temas centrais da ecologia de populações. Efeitos diretos, como competição por luz, nutrientes e água, provavelmente agem na escala espacial, enquanto que efeitos indiretos, como atração de herbívoros, patógenos e polinizadores podem estar envolvidos na escala de densidade (Gunton & Kunin, 2009).

OBJETIVOS

Esse estudo teve como objetivos: I) avaliar o efeito da densidade de sementes de *Senna occidentalis* sobre a sua ger-

minação e o estabelecimento de plântulas em áreas de pasto degradado, II) avaliar o efeito da presença de gramíneas sobre a germinação e o estabelecimento de plântulas de *S. occidentalis* na mesma área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de pasto degradado na Chácara João - de - barro, localizada no município de Jaraguari, MS, nas seguintes coordenadas geográficas "UTM SAD 69, 21 K 0760909 7756268". A área possui quatro hectares, formado por pasto e manchas de vegetação nativa como capoeira e cerrado *sensu stricto*. Os solos da região são classificados como latossolo vermelho (IBGE, 2007). O clima pode ser considerado como tropical úmido (Aw), onde a pluviosidade média anual varia entre 1.300 e 1.700 mm, com umidade relativa geralmente baixa, raramente atingindo 80%. As temperaturas médias anuais ficam entre 20 e 22°C (Köppen, 1931).

Espécie estudada

Senna occidentalis (L.) Link (Fabaceae - Caesalpinioideae), conhecida popularmente como fedegoso, é uma espécie arbustiva que possui um ciclo de vida anual ou perene (Shaukat & Siddiqui, 2007). Considerada como daninha, ocorre geralmente em pastagens degradadas, terrenos baldios, pomares, beiras de estradas, ou como invasora de lavouras de soja, milho e sorgo (Lorenzi, 2000; Saed & Shaukat, 2000; Shaukat & Siddiqui, 2007). É considerada uma invasora cosmopolita tropical, além de ser conhecida como praga, e causadora de intoxicações de certa gravidade em bovinos e animais domésticos em geral (Martins *et al.*, 1986; Barth *et al.*, 1994; Lorenzi, 2000). Contudo, essa espécie é muito utilizada na medicina popular (Lorenzi, 2000) e também tem sido utilizada como um substituto do café (Guzmán, 1975).

Coleta dos dados

A coleta dos frutos foi realizada em áreas de pasto degradado nas fazendas Jatobá (UTM SAD 69, 21 K 574769,20 L e 7625493,21 S) e Nossa Senhora Aparecida (UTM SAD 69, 21 K 565674,74 L e 7630933,60 S), localizadas no município de Jardim/MS. Na Fazenda Jatobá foram coletados 373 frutos e 4354 sementes sadias e na Fazenda Nossa Senhora Aparecida 369 frutos e 7665 sementes sadias.

Para avaliar o efeito de gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria* e da densidade de sementes nas taxas de germinação e na sobrevivência de plântulas de *S. occidentalis* foram conduzidos dois experimentos de campo aleatorizado em uma área de pasto em Jaraguari, MS.

No primeiro experimento foi avaliado o efeito de gramíneas exóticas na taxa de germinação e sobrevivência de plântulas de *S. occidentalis*, cujo fator foi constituído de dois níveis (1x2). Para isso, foram montadas oito parcelas redondas com 0,5 metros de raio distribuídas aleatoriamente no pasto, com 100 sementes cada. No primeiro nível, todas as plantas dentro das quatro parcelas foram arrancadas incluindo as raízes (tratamento denominado “remoção”), e no segundo a vegetação foi mantida intacta (tratamento denominado “controle”) nas quatro parcelas.

No segundo experimento foi avaliado o efeito da densidade de sementes na taxa de germinação e sobrevivência de plântulas de *S. occidentalis*, cujo fator foi constituído de quatro níveis (1x4), utilizando - se diferentes densidades de sementes (10, 50, 100 e 200 sementes). Vinte parcelas redondas com 0,5 metros de raio foram montadas aleatoriamente no pasto e todas as plantas dentro das parcelas foram removidas com as raízes. Em cada uma dessas parcelas foram sorteados um dos quatro tratamentos, que consistiram de cinco réplicas cada.

As sementes utilizadas nesses dois experimentos não sofreram nenhum tratamento prévio para a quebra de dormência e foram distribuídas em círculos dentro da parcela, com espaços iguais, variando apenas entre os tratamentos. As sementes foram enterradas superficialmente, imitando a dispersão natural da espécie e foram consideradas como germinadas após abrirem o primeiro par de folhas. A semeadura ocorreu em agosto de 2007 e o experimento foi vistoriado mensalmente até julho de 2008.

Análise dos dados

Para avaliar o efeito de gramíneas exóticas e da densidade de sementes de *S. occidentalis* na taxa de germinação de sementes *S. occidentalis* foi utilizada uma Análise de Variância (ANOVA), com um fator fixo. Para as comparações múltiplas seguidas da ANOVA foi utilizado o teste HSD de Tukey. A avaliação da sobrevivência de indivíduos dos coortes monitorados de *S. occidentalis*, para os dois experimentos, foi avaliada através de uma Análise de Variância (ANOVA) de medidas repetidas, com um fator fixo.

Os resíduos referentes às análises de variância foram examinados graficamente para verificar se havia tendências ao longo da estimativa e homogeneidade das variâncias. Todos os dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada para homogeneização das variâncias conforme Underwood (1997). O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Resultados

No primeiro experimento, a taxa de germinação nas parcelas em que houve a remoção de gramíneas e nas parcelas controle foi de $0,21 \pm 0,24$ e $0,01 \pm 0$, respectivamente. No entanto, a taxa de germinação de sementes não diferiu significativamente entre os dois tratamentos avaliados (remoção de gramíneas e controle) ($F_{1,6} = 2,249$; $p = 0,184$). Como a taxa de germinação e sobrevivência foi muito baixa no tratamento “controle” não foi possível fazer a ANOVA de medidas repetidas.

No segundo experimento, a taxa de germinação nas parcelas com 10 sementes foi de $0,50 \pm 0,12$, das parcelas com 50 sementes foi de $0,19 \pm 0,27$, as de 100 sementes foi de $0,32 \pm 0,30$ e as de 200 sementes foi de $0,08 \pm 0,15$. A taxa de germinação não diferiu significativamente entre os tratamentos, mas alcançou um valor marginal ($F_{3,16} = 3,062$, $p = 0,058$). No entanto, como foi encontrado um valor marginal na taxa de germinação entre os tratamentos, foi realizado um teste *a posteriori* (HSD de Tukey), que indicou uma diferença significativa entre os tratamentos com densidade de 10 sementes e o de 200 sementes ($p = 0,044$).

A taxa de sobrevivência diferiu significativamente entre os tratamentos com diferentes densidades de sementes ao longo do tempo ($F_{24,128} = 2,128$, $p = 0,004$), indicando que a diferença entre os tratamentos na taxa de sobrevivência depende do estágio de desenvolvimento das plantas.

Discussão

Quando ocorre competição, as plantas podem competir por recursos acima e abaixo do solo (Jefferson, 2004). Os recursos que mais freqüentemente são passíveis de serem competidos pelas plantas são os nutrientes minerais essenciais, a luz, a água e o espaço (Pitelli, 1987). Para que ocorra competição abaixo da superfície do solo, a planta deve ocasionar um efeito negativo na disponibilidade de algum recurso para o qual outra planta mostre uma resposta positiva no crescimento, sobrevivência ou reprodução (Casper & Jackson, 1997).

As gramíneas podem regular o recrutamento de espécies arbóreas diretamente, competindo por luz, água e nutrientes, ou indiretamente, agindo como combustível, influenciando a intensidade e a freqüência do fogo (Scholes & Archer, 1997). No entanto alguns autores encontraram resultados positivos em relação à presença da vegetação herbácea no local de deposição das sementes, facilitando o estabelecimento de espécies arbóreas, pela manutenção de um microclima favorável para a germinação e o estabelecimento de plântulas (Sun & Dickinson, 1996; Posada *et al.*, 000). Assim, mesmo que as gramíneas possam reduzir a emergência, o crescimento e a sobrevivência, a competição pode não ser grande suficiente para causar alta mortalidade ou exclusão completa das plântulas de outras espécies (Scholes & Archer, 1997). No entanto, nesse estudo, *Senna occidentalis*, por ser uma planta daninha de pastagens, não apresentou diferença significativa nas taxas de germinação entre os tratamentos com (controle) e sem gramíneas, apesar da variação na taxa de germinação entre as parcelas sem gramíneas tenha sido muito alta variando de 0 a 51%. Como nesse tratamento do primeiro experimento as gramíneas haviam sido removidas, excluiu - se o efeito

da competição interespecífica. Dessa forma, uma das explicações para a alta variação na taxa de germinação entre as parcelas sem gramíneas, pode ter sido pelo efeito da competição intraespecífica, como uma consequência do número alto de sementes colocadas por parcela. Assim, sugere - se que esse experimento seja repetido com um menor número de sementes por parcela, a fim de evitar o efeito da competição intraespecífica, visto que a taxa de germinação nas parcelas onde as gramíneas não foram removidas (controle) tenha sido muito baixo.

A densidade dos organismos de uma população é considerada um dos fatores que podem afetar a competição intraespecífica (Callaway & Walker, 1997). A taxa de germinação de sementes de *S. occidentalis* diferiu entre os tratamentos com 10 e 200 sementes, sendo que as parcelas que apresentaram a menor densidade de sementes obtiveram a maior taxa de germinação e sobrevivência. Desta forma, o efeito da competição intraespecífica depende da densidade de sementes, interferindo diretamente na disponibilidade de água, luz e nutrientes para os indivíduos e consequentemente nas taxas de crescimento e sobrevivência.

A taxa de sobrevivência das plântulas foi influenciada pela densidade de sementes nos tratamentos ao longo dos doze meses amostrados. No tratamento com 10 sementes a curva de sobrevivência se aproximou ao do Tipo I, apresentando uma alta taxa de sobrevivência até o sétimo mês após a germinação e uma alta taxa de mortalidade nos últimos meses. Os tratamentos que apresentaram 50, 100 e 200 sementes apresentaram taxas de sobrevivência parecidas, se igualando no sexto mês após a germinação e se assemelharam a curva de sobrevivência do Tipo III, que apresenta uma sobrevivência inicial muito baixa, embora o risco de morte permaneça constante nos meses seguintes. Shaukat & Siddiqui (2007) ao avaliarem a demografia de *S. occidentalis* em dois ambientes com diferentes quantidades de nutrientes no Paquistão, verificaram que a curva de sobrevivência para a população estudada foi do Tipo I, assemelhando - se à curva de sobrevivência registrada para o tratamento com 10 sementes.

No entanto, com exceção de duas parcelas de densidade 10, todas as outras parcelas alcançaram 100% de mortalidade ao término de um ano do experimento. Durante o período amostrado foi observada a presença constante de formigas, que são conhecidas por causarem elevados danos às plantas devido à sua herbivoria (Viana *et al.*, 004), e isto pode ter efeito relevante sobre a sobrevivência, embora não tenha sido quantificado nesse estudo.

Saeed & Shaukat (2000) verificaram que existe uma variação no peso das sementes de *S. occidentalis*, de 0,009 a 0,029 g. O tamanho das sementes pode influenciar na taxa de germinação e na sobrevivência da plântula, uma vez que sementes pequenas podem ser mais numerosas e mais facilmente transportadas para maiores distâncias. Logo, sementes grandes podem ter mais chance de sobrevivência e a quantidade de recursos armazenada nessas sementes poderia conferir maior probabilidade de se estabelecerem em locais de baixa qualidade, resultando principalmente numa maior capacidade competitiva (Smith & Fretwell, 1974; Geritz, 1995; Geritz *et al.*, 1999; Chesson, 2000). Plântulas provenientes de sementes grandes de *S. occidentalis* pos-

suem maiores raízes do que plântulas de sementes pequenas (Saeed & Shaukat, 2000). Dotray & Young (1993) afirmam que o crescimento quantitativo das raízes de plantas daninhas representa o seu principal fator de competitividade. No entanto, apesar do peso das sementes utilizadas para a realização desse estudo não ter sido avaliado foi possível verificar uma variação no tamanho das sementes utilizadas.

CONCLUSÃO

Conclusão

Os resultados desse estudo mostraram que *Senna occidentalis*, por ser uma planta daninha comum em áreas de pastagens, não apresentou diferenças na taxa de germinação nas parcelas com e sem a presença de gramíneas exóticas do gênero *Brachiaria*, não tendo sido influenciadas pelo efeito da competição interespecífica. No entanto, a densidade de sementes interferiu nas taxas de germinação e sobrevivência de *S. occidentalis* as quais foram maiores nas parcelas que apresentaram o menor número de sementes, provavelmente por uma diminuição do efeito da competição intraespecífica por recursos essenciais como água, luz e nutrientes.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Sra. Dirlene Dal Bem Demczuk, proprietária da Chácara João - de - Barro, por autorizar a realização deste estudo em sua propriedade e aos amigos Igor Inforzato Martins e Stephani Dal Bem Demczuk pelo auxílio na montagem e no acompanhamento dos experimentos.

REFERÊNCIAS

- Aide, T. W. Clues for tropical forest restoration. *Restoration Ecology*, 8: 327, 2000
- Barth, A. T., Kommers; G. D., Salles, M.S.; Wouters, F.; Barros, C. S. L. Coffee senna (*Senna occidentalis*) poisoning in cattle. *Veterinary Human Toxicology*, 36: 541 - 545, 1994
- Clark, J. S.; Beckage B.; Camill, P.; Cleveland, B.; Hillerislammers, J.; Lichter, J.; Maclachlan, J.; Mohan, J.; Wyckoff, P. Interpreting recruitment limitation in forests. *American Journal of Botany*, 86: 1 - 16, 1999.
- Callaway, R. M. & Walker, L. R. Competition and facilitation: a synthetic approach to interactions in plant communities. *Ecology*, 78: 1958-1965, 1997.
- Casper, B.B., Jackson, R.B. Plant competition underground. *Annual Review Ecology and Systematic* , 28: 545-570, 1997.
- Chesson P. Mechanisms of maintenance of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31: 343 - 366, 2000.
- Dotray, P. A. & Young, F. L. Characterization of root and shoot development of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*). *Weed science* , 41: 353-361, 1993.
- Eliason, S. A. & Allen, E. B. Exotic grass competition in suppressing native shrubland re - establishment. *Restoration Ecology*, 5: 245-255, 1997.
- Geritz, S. A. H. Evolutionarily stable seed polymorphism and small - scale spatial variation in seedling density. *American Naturalist*, 146: 685 - 707, 1995.

- Geritz, S. A. H.; Van Der Meijden, E.; Metz, J. A. J. Evolutionary dynamics of seed size and seedling competitive ability. *Theoretical Population Biology*, 55: 324 - 343, 1999.
- Gunton, R. M. & Kunin, W. E. Density - dependence at multiple scales in experimental and natural plant populations. *Journal of Ecology*, 97: 567-580, 2009.
- Guzmán, D. J. *Especies útiles de la flora salvadoreña*. Ministerio de Educación, Dirección de Publicaciones, San Salvador, El Salvador. 1975, 703 p.
- Holl, K. D. Factors limiting tropical moist forest regeneration in agricultural land: soil, microclimate, vegetation and seed rain. *Biotropica*, 31: 229 - 242, 1999.
- Holl, K. D.; Loik M. E.; Lin, E. H. V.; Samuels I. A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. *Restoration Ecology*, 8: 339 - 349, 2000.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>, acesso em 22/06/2009.
- Jefferson, L. V. Implications of plant density on the resulting community structure of mine site land. *Restoration Ecology*, 12: 429-438, 2004.
- Köppen, W. *Climatologia*. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, Argentina, 1931.
- Lorenzi, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2000, 608 p.
- Martins, E.; Martins, V. M. V.; Riet - Correa, F.; Soncini, R. A.; Paraboni, S. V. Intoxicação por *Cassia occidentalis* (Leguminosae) em suínos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 6: 35 - 38, 1986.
- Nepstad, D. C.; Uhl, C.; Pereira, C. A.; Cardoso Da Silva, J. M. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos*, 76: 25 - 39.
- Pitelli, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. *Série Técnica IPEF*, 4: 1-24, 1987.
- Posada, J.; Aide, M.; Cavellier, J. Cattle and weedy shrubs as restoration tools for tropical mountain rainforest. *Restoration Ecology*, 8: 370 - 379, 2000.
- Rizzard, M. A.; Fleck, N. G.; Vidal, R. B.; Merotto JR., A.; Agostinetto, D. Competição por recursos do solo entre ervas daninha e cultura. *Ciência Rural*, 31: 707-714, 2001.
- Rolston, M.P. Water impermeable seed dormancy. *The Botanical Review*, 44: 365-396, 1978.
- Saeed, S. & Shaukat, S. S. Effect of seed size on germination, emergence, growth and seedling survival of *Senna occidentalis* Link. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3: 292 - 295, 2000.
- Scholes, R. J. & Archer, S. R. Tree - grass interactions in savannas. *Annual Reviews Ecological and Systematics*, 28: 517-544, 1997.
- Shaukat, S. S. & Siddiqui, I. A. Comparative population ecology of *Senna occidentalis* (L.) Link, a monsoon desert annual, in two different habitats. *Journal of Arid Environments*, 68: 223-236, 2007.
- Smith, C. C. & Fretwell, S. D. The optimal balance between the size and the number of offspring. *American Naturalist*, 108: 499 - 506, 1974.
- Sun, D. & Dickinson, G. R. The competition effect of *Brachiaria decumbens* on the early growth of direct - seeded trees of *Alphitonia petriei* in tropical north Australia. *Biotropica*, 28: 272 - 276, 1996.
- Sweeney, B. W.; Czapka, S. J.; Yerkes, T. Riparian forest restoration: Increasing success by reducing plant competition and herbivory. *Restoration Ecology*, 10: 392 - 400, 2002.
- Underwood, A. J. *Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, New York. USA, 1997.
- Viana, L. R.; Santos, J. C.; Arruda, L. J.; Santos, G. P.; Fernandes, G. W. Foraging patterns of the leaf - cutter ant *Atta laevigata* (Smith) (Mirmininae: Attini) in an area of Cerrado vegetation. *Neotropical Entomology*, 33: 391-393, 2004.
- Wijdeven, S. M. J. & Kuzee, M. E. Seed availability as a limiting factor in forest recovery processes in Costa Rica. *Restoration Ecology*, 8: 414 - 424, 2000.