



RECRUTAMENTO DE FABÁCEAS ARBÓREAS NATIVAS EM ÁREAS DE PASTAGEM: EFEITO DA COMPETIÇÃO POR RECURSOS ACIMA E ABAIXO DO SOLO

S.R.Pereira (1)

A.C.V. Pires(2); A.P.P.Oliveira(2); M.P. Chiad(3); V.A. Laura(4); A.L.T.Souza(5)

1. Programa de Pós - Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos silviarhae@gmail.com
2. Departamento de Biologia, CCBS, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul 4. Uniderp Anhanguera Educacional
3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte 5. Departamento de Hibrobiologia, CCBS, Universidade Federal de São Carlos

INTRODUÇÃO

A recobertura vegetal em pastagens abandonadas 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 (Holl 1999, Wijdevan & Kuzee 2000) e pela distribuição de microsítios favoráveis que afetam a germinação (Clark *et al.*, 1999, Aide 2000). Além disto, alguns estudos mostraram que após a germinação, a sobrevivência e a altura 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 (Nepstad *et al.*, 1996, Holl *et al.*, 2000, Sweeney *et al.*, 2002). Estudos experimentais envolvendo a remoção de plantas em parcelas têm mostrado que a vegetação circundante, especialmente gramíneas nativas e exóticas em áreas de pastagens degradadas, pode inibir o crescimento e sobrevivência de plântulas através da competição por luz, água e nutrientes no solo (Whitmore 1991, Hammond 1995, Nepstad *et al.*, 1996, Holl 1998, Holl *et al.*, 2000). No entanto, outros autores afirmam que a presença da vegetação herbácea no local de deposição das sementes pode facilitar o estabelecimento de espécies arbóreas por manter um microclima favorável para a germinação e o estabelecimento de plântulas (Sun & Dickinson 1996, Posada *et al.*, 2000). Os resultados do experimento de Zimmerman *et al.*, (2000), que consistiu na semeadura de nove espécies em áreas de pastagem abandonada em Porto Rico, mostraram que as taxas de germinação de três espécies em parcelas com remoção de gramíneas foram menores do que nas parcelas controle (com gramíneas), enquanto para outras seis espécies não houve diferenças significativas. Camargo *et al.*, (2002) conduziram um experimento usando 11 espécies arbóreas nativas da Amazônia em quatro tipos de habitat num gradiente de degradação. Eles concluíram que as taxas de germinação foram mais altas em solo sem qualquer tipo de cobertura

vegetal (33%) do que em pastagens abandonadas (23%) e matas secundárias (15%); mas este padrão variou entre as espécies de plantas. Assim, os resultados parecem variar muito entre as espécies de plantas (Moles & Westoby 2002, Eckstein & Donath 2005).

Vários trabalhos sugerem que a competição acima e abaixo do solo consiste o principal fator limitante para o crescimento de plântulas de espécies arbóreas em pastagens tropicais. No entanto, poucos estudos avaliam qual recurso é limitante, luz versus algum nutriente de solo e/ou água, isto é, se a competição é mais intensa entre as partes aéreas ou entre as partes radiculares das plantas envolvidas (Holl 1998). Ainda segunda a autora, o entendimento do efeito da vegetação circundante no crescimento de plântulas de espécies lenhosas é essencial para o delineamento e planos de restauração nesses ambientes degradados.

OBJETIVOS

Esse estudo teve como objetivo descrever o recrutamento e o desenvolvimento de sete fabáceas arbóreas nativas de Cerrado em áreas de pastagem abandonadas, a partir de semeadura direta, avaliando o efeito competição interespecífica com gramíneas, entre partes aéreas e radiculares.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécies estudadas

Sete espécies de fabáceas, mais conhecidas como leguminosas, foram estudadas, todas ocorrentes em áreas de cerrado sensu stricto, sendo cinco delas pertencentes à subfamília Caesalpinioideae (*Copaifera langsdorffii* ou copaíba, *Dimorphandra mollis* ou faveira, *Hymenaea stigonocarpa* ou jatobá - do - cerrado, *Peltophorum dubium* ou canafístula e *Pterogyne nitens* ou amendoin - bravo), uma pertencente a

subfamília Mimosoideae (*Mimosa caesalpiniiifolia* ou sabiá) e uma pertencente a subfamília Faboideae (*Dipteryx alata* ou cumbaru). As sementes de todas as espécies, com exceção de *D. alata*, possuem dormência por impermeabilidade do tegumento, sendo necessária para superação da mesma a escarificação mecânica de *D. mollis* e *H. stigonocarpa*, escarificação química com H_2SO_4 de *C. langsdorffii* (cinco minutos) e *M. caesalpiniiifolia* (sete minutos), punção do tegumento de *P. nitens* e imersão em água quente para *P. dubium* (80°C por um minuto).

Área de estudo

Este estudo foi conduzido em uma área experimental de pastagem da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS (20°25'27"S 54°41'16"). O solo da área é do tipo latossolo vermelho argiloso e distrófico. O clima pode ser considerado como tropical úmido (Aw), segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual situa-se em torno de 1.500 mm, sendo os meses de menor precipitação junho, julho e agosto. A temperatura média anual oscila de 19° a 25°C.

Delineamento experimental

Os resultados da competição entre as espécies arbóreas e gramíneas foram avaliados através de um experimento em blocos em áreas de pastagem abandonada. Cinco blocos foram marcados aleatoriamente na área. Dentro de cada bloco foram instalados três tratamentos de manejo de gramíneas. No primeiro tratamento, "Livre de gramíneas" (Lg), foi realizado o controle prévio de gramíneas através da aplicação do herbicida glifosato em área total, no segundo tratamento "Gramíneas Cortadas" (Gc), a vegetação foi apenas roçada a uma altura de aproximadamente 10 cm do solo e no terceiro nível as gramíneas foram mantidas intactas (Gi), sendo este tratamento usado como controle. As parcelas foram separadas por uma distância de 5 m para evitar qualquer influência de uma parcela na parcela vizinha.

Um total de 5250 sementes das sete espécies (750 sementes de cada espécie) foi usado nos cinco blocos. Em cada um dos blocos, no interior de cada uma das parcelas, dez conjuntos de cinco sementes de cada uma das sete espécies, foram dispostos em grade, totalizando 70 conjuntos por parcela. As parcelas foram vistoriadas quinzenalmente por três meses. Em cada vistoria foram registrados o número de plântulas emersas e a sobrevivência destas. A altura de cada indivíduo sobrevivente, foi registrado após os três meses de experimento. As variáveis dependentes foram: a taxa de emergência, recrutamento e a altura média das plântulas de cada espécie dentro das parcelas.

Seis das espécies estudadas tinham uma alta probabilidade de variar com relação ao período de dormência no campo e germinariam em épocas diferentes. Para evitar este problema, as sementes de espécies que possuíam dormência receberam um tratamento para superação da mesma antes de serem semeadas no campo. Assim, as sementes de diferentes espécies germinaram no mesmo período.

Análise dos dados

As taxas emergência, recrutamento e a altura de plantas foram avaliadas por ANOVA de dois fatores. O fator "Espécie" consistiu de sete níveis e o Fator "Manejo de

gramíneas" consistiu de três níveis (Lg, Gc, Gi). O teste de HSD Tukey foi usado seguido da ANOVA para comparações múltiplas em caso de significância. Os dados de emergência e recrutamento foram transformados em arco seno da raiz quadrada. O nível de significância considerado foi de $\alpha < 0,05$.

RESULTADOS

A influência do manejo de gramíneas na taxa emergência, recrutamento e crescimento de plântulas de espécies nativas variou entre as espécies (significância da interação Manejo vs. Espécie- $F_{12,80} = 2,356$; $p = 0,01$ -emergência; $F_{12,80} = 2,422$; $p = 0,012$ -recrutamento; $F_{12,80} = 10,026$; $p < 0,001$ - altura).

Quando considerada a taxa de emergência, apenas sementes de *P. nitens* apresentaram diferenças entre tratamentos de manejo de gramíneas, sendo que sementes semeadas no tratamento de gramíneas cortadas apresentaram uma maior taxa de emergência ($0,49 \pm 0,07$) do que quando semeadas na ausência de gramíneas e gramíneas intactas ($0,28 \pm 0,10$). Para as demais espécies, não foram encontradas diferenças significativas da taxa de emergência em relação aos três tratamentos sendo que, *P. dubium* apresentou uma taxa de emergência média de $0,34 \pm 0,12$, *C. langsdorffii* $0,21 \pm 0,08$, *D. alata* $0,68 \pm 0,12$, *D. mollis* $0,30 \pm 0,11$, *H. stigonocarpa* $0,49 \pm 0,12$ e *M. caesalpiniiifolia* $0,43 \pm 0,11$. A taxa de emergência de plântulas submetidas a distintos tratamentos de manejo de gramíneas parece variar entre diferentes estudos. Em estudo realizado por Souza et al., (dados não publicados), sementes de *H. courbaril* e *Guibortia hymenifolia* semeadas na presença e ausência de gramíneas não apresentaram diferenças significativas na emergência de plântulas entre os distintos tratamentos. No entanto, Vieira (2007), avaliando a sobrevivência de quatro fabáceas em áreas de pastagens, constatou que, independentemente da espécie, houve uma maior taxa de emergência de plântulas na ausência de gramíneas. Das quatro espécies avaliadas pelo autor, duas também foram utilizadas no presente estudo (*P. dubium* e *D. mollis*) sendo que, ambas obtiveram uma maior taxa de emergência no estudo realizado em 2007 (0,58 para *P. dubium* e 0,40 para *D. mollis*). Fatores como intensidade luminosa, disponibilidade de água e temperatura do solo podem ter influenciado os distintos resultados obtidos entre os estudos.

Para o taxa de recrutamento, duas espécies apresentaram diferenças entre os tratamentos de manejo de gramíneas. *D. alata* apresentou maior taxa de recrutamento na ausência de gramíneas ($0,74 \pm 0,06$) do que quando as gramíneas foram cortadas ou mantidas intactas ($0,56 \pm 0,09$). *M. caesalpiniiifolia* apresentou uma maior taxa de recrutamento quando as gramíneas foram cortadas ($0,31 \pm 0,05$) do que mantidas intactas ($0,10 \pm 0,07$), ocupando o manejo de remoção total das gramíneas uma posição intermediária ($0,22 \pm 0,15$). As demais espécies não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. *P. dubium* apresentou $0,27 \pm 0,11$ de recrutamento, *P. nitens* $0,29 \pm 0,14$, *C. langsdorffii* $0,12 \pm 0,08$, *D. mollis* $0,22 \pm 0,08$ e *H. stigonocarpa* $0,38 \pm 0,11$. Com relação à altura de plantas, *P. nitens*, *P. dubium* e *M. caesalpiniiifolia* apresentaram um padrão semelhante: as

três espécies apresentaram um maior crescimento quando semeadas no tratamento de remoção total de gramíneas (Lg) do que nos tratamentos de gramíneas cortadas e gramíneas intactas (Gc e Gi). Após três meses do início do experimento, *P. nitens* apresentava uma altura média de $11,31 \pm 3,66$ cm em parcelas Lg e $8,73 \pm 2,22$ em Gc e Gi; *P. dubium* apresentava $15,46 \pm 6,27$ cm em Lg e $7,45 \pm 1,70$ cm em Gc e Gi; *M. caesalpiniiifolia* apresentava $16,46 \pm 6,99$ cm em Lg e $6,98 \pm 2,54$ cm em Gc e Gi. Entre as demais espécies não foram constatadas diferenças de altura entre os distintos tratamentos. Após três meses *C. langsdorffii* apresentava $9,19 \pm 3,16$ cm, *D. alata* $19,96 \pm 4,47$ cm, *D. mollis* $11,64 \pm 3,39$ cm e *H. stigonocarpa* $22,63 \pm 4,28$ cm.

Os resultados deste experimento sugerem que as espécies de fabáceas respondem diferencialmente à competição por recursos. *D. alata* apresentou um maior recrutamento na ausência de gramíneas sugerindo que, para a espécie, a competição ocorreu tanto por recursos obtidos acima como abaixo do solo. *M. caesalpiniiifolia* obteve um maior recrutamento em condições onde a parte aérea das gramíneas foi reduzida evidenciando uma maior competição por luz. De fato, plântulas sobreviventes da espécie apresentaram um maior crescimento em condições de completa exposição à luz. Outras duas espécies, *P. dubium* e *P. nitens*, apesar de não terem apresentado diferenças no recrutamento entre as distintas formas de manejo de gramíneas, apresentaram redução em sua altura quanto semeadas nos tratamentos Gc e Gi, evidenciando, portanto, que também competem por recursos obtidos acima e abaixo do solo.

Apesar dos resultados apresentados neste estudo serem provenientes de apenas três meses de observações ele faz parte de experimento programado para dois anos de duração. Por isso, os resultados encontrados até agora podem ser alterados ao longo do tempo. Por exemplo, levando-se em consideração que o clima do Cerrado é dividido em duas estações bem definidas, uma seca (maio a setembro) e outra chuvosa (outubro a abril) (Assad, 1994) seria possível supor que, durante a estação seca ocorresse um efeito mais pronunciado da competição por água, isto é, por recursos abaixo do solo na sobrevivência e crescimento das espécies.

A importância da competição entre as porções aéreas e radiculares na altura e sobrevivência de plântulas de espécies nativas em pastagens parece ser espécie-específica. No entanto, poucos estudos prévios que compararam a competição acima e abaixo do solo em áreas de pastagem. Em um dos poucos estudos que fazem avaliação em áreas de pastagem, Holl (1998) mostrou que a redução das partes aéreas de gramíneas aumentou a biomassa de plântulas de guanandi, *Calophyllum brasiliense*, numa taxa maior do que quando as raízes destas plântulas eram isoladas das raízes de gramíneas, sugerindo que a competição seria mais intensa por luz do que por algum nutriente do solo. Seus resultados se assemelham aos obtidos nesse estudo para *M. caesalpiniiifolia*. Como além da variação espécie-específica ainda podem ocorrer variações entre distintas regiões, mais estudos são necessários antes que se possam fazer generalizações.

CONCLUSÃO

As espécies de fabáceas analisadas respondem diferencialmente à competição por recursos acima e abaixo do solo com gramíneas exóticas. Nos três primeiros meses de experimento, plântulas de *D. alata* competiram tanto por recursos acima como abaixo do solo enquanto que, plântulas de *M. caesalpiniiifolia*, *P. dubium* e *P. nitens* competiram principalmente por recursos acima do solo. *C. langsdorffii*, *D. mollis* e *H. stigonocarpa* não apresentaram redução no seu recrutamento por competição com gramíneas exóticas.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-graduação concedida à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- Aide, T.W. Clues for tropical forest restoration. *Restoration Ecology* 8: 327, 2000.
- Assad, E.D. Chuva nos Cerrados. 1a. ed. Brasília: SPI/EMBRAPA, v. 1. 423 p., 1994.
- Camargo, J.L.C., Ferraz, I.D.K., Imakawa, A.M. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. *Restoration Ecology* 10: 636 - 644, 2002.
- Clark, J.S., Beckage, B., Camill, P., Cleveland, B., HilleRisLambers, J., Lichter, J., McLachlan, J., Mohan, J., Wyckoff, P. Interpreting recruitment limitation in forests. *American Journal of Botany* 86: 1 - 16, 1999.
- Eckstein, R.L. & Donath, T.W. Interactions between litter and water availability affect seedling emergence in four familial pairs of floodplain. *Journal of Ecology* 93:807 - 816, 2005.
- Hammond, D.S. Post-dispersal seed and seedling mortality of tropical dry forest trees after shifting agriculture, Chiapas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 11: 293 - 313, 1995.
- Holl, K.D. Effects of above- and below-ground competition of shrubs and grass on *Calophyllum brasiliense* (Camb.) seedling growth in abandoned tropical pasture. *Forest Ecology and Management* 109: 187 - 195, 1998.
- 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.
- Moles, A.T., Westoby, M. Seed addition experiments are more likely to increase recruitment in larger-seeded species. *Oikos* 99: 241 - 248, 2002.
- Nepstad, D.C., Uhl, C., Pereira, C.A., Cardoso da Silva, J.M. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos* 76: 25 - 39, 1996.
- Posada, J., Aide, M., Cavelier, J. Cattle and weedy shrubs as restoration tools for tropical mountain rainforest. *Restoration Ecology* 8: 370 - 379, 2000.

- Schwinning, S., Weiner, J. Mechanisms determining the degree of size asymmetry in competition among plants. *Oecologia* 113: 447 - 455, 1998.
- 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.
- Vieira, E.A. Tamanho de sementes e sobrevivência de plântulas em áreas de pastagens degradadas. Dissertação. Mestrado em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. 2007, 68p.
- Whitmore, T.C. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. In: Gómez - Pompa, A., Whitmore, T.C., Hadley, M. (eds). *Tropical rain forest: regeneration and management*, pp 67 - 89. Blackwell, NY. 1991.
- 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.
- Zimmerman, J., Pascarella, J., Aide, M. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restoration Ecology* 8: 328 - 338, 2000.