

**Associação entre duas espécies arbóreas (*Anadenanthera falcata* – Mimosoideae e
Dalbergia
miscolobium – Faboideae) num cerrado *sensu stricto* no município de Itirapina, São
Paulo**

ALOYSIO DE PÁDUA TEIXEIRA¹, BRUNO ZACARIAS GOMES² e LEONARDO DIAS MEIRELES³

RESUMO – (Associação entre duas espécies arbóreas (*Anadenanthera falcata* – Mimosoideae e *Dalbergia miscolobium* – Faboideae) num cerrado *sensu stricto* no município de Itirapina, São Paulo). Considerando que a similaridade de forma tende a aumentar o potencial competitivo entre espécies, espera-se que espécies com formas semelhantes não se associem positivamente no espaço. Este estudo teve como objetivo investigar a associação interespecífica entre *Dalbergia miscolobium* Benth. e *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. num fragmento de cerrado *sensu stricto*, tentando entender como os processos de atração e repulsão entre os indivíduos dessas espécies diferentes com semelhanças morfológicas e ecológicas, influenciariam na exploração do espaço. Além de testar a associação entre as espécies de *A. falcata* e *D. miscolobium*, foram testadas associações entre indivíduos grandes e pequenos de ambas as espécies, entre indivíduos pequenos das duas espécies e entre grandes de ambas as espécies. Foi verificado que entre os indivíduos grandes havia associação positiva, porém fraca, não sendo verificada associação interespecífica entre os demais pares. No entanto, à medida que aumenta a densidade de indivíduos grandes de *D. miscolobium* aumenta a densidade de indivíduos pequenos de *A. falcata* e vice-versa. Com este trabalho concluímos que apesar das semelhanças morfológicas e ecológicas, *Anadenanthera falcata* e *Dalbergia miscolobium* não parecem competir entre si, mas que um número maior de trabalhos deveriam ser realizados na tentativa de dar sustentação à teoria da competição e sua aplicação em comunidades vegetais.

Palavras-chave - Associação interespecífica, competição interespecífica, similaridade morfológica, Cerrado, São Paulo

¹ Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Caixa Postal 199, Cep: 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. aloysiodepadua@zipmail.com.br

² Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, Cep: 13083-970 Campinas, SP, Brasil. brzgomes@yahoo.com

³ Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, Cep: 13083-970 Campinas, SP, Brasil. ldmeireles@zipmail.com.br

Introdução

A co-habitação de espécies diferentes de formas semelhantes, no mesmo espaço e tempo, numa comunidade, parece contradizer o princípio de Gause, denominado princípio da exclusão competitiva por Hardin (1960): “devido à competição, duas espécies semelhantes quase nunca ocupam nichos similares, e deslocam-se de tal maneira que cada uma toma posse de certos tipos peculiares de recursos e modo de vida com os quais tenha vantagem sobre o seu competidor” (Gause 1934).

Numa comunidade vegetal, todas as plantas exploram os mesmos recursos (Grace 1995), como nutrientes minerais e água do solo, luz e gás carbônico da atmosfera. No entanto, em uma mesma comunidade, há muitas espécies diferentes que apresentam formas semelhantes, como as espécies de árvores ou as de arbustos, que ocupam estratos diferentes dentro da comunidade. Isso é importante porque no nível da copa ocorre competição pela radiação solar, polinizadores, dispersores, etc. e, para ter sucesso, a árvore ou arbusto deve competir por sua posição na estrutura vertical da comunidade (Oldeman 1990). Neste caso, espera-se que a competição seja potencialmente mais forte entre espécies de formas semelhantes. Admitindo o princípio da exclusão competitiva como premissa, então seria esperado que as espécies de formas semelhantes tendessem a excluir-se. Porém, se, numa comunidade, indivíduos que exploram os mesmos recursos, ou seja, que *a priori* deveriam repelir-se, co-habitam, então devemos inferir que explorariam estes recursos de modos diferentes, ou que a competição poderia não ocorrer, se os recursos forem abundantes (Pianka 1994). Por outro lado, a co-habitação de indivíduos dessas espécies semelhantes poderia corroborar a teoria da similaridade limitante (MacArthur & Levins 1967). Segundo a teoria da similaridade limitante, há um nível crítico máximo de similaridade dos padrões de uso de certos recursos que permite que duas espécies competidoras co-existam (Abrams 1983).

A co-ocorrência ou co-ausência de indivíduos de espécies diferentes num local pode ser investigada através da associação interespecífica (Kershaw 1973). Uma associação positiva ou negativa pode ser um resultado de processos de atração ou repulsão entre indivíduos de espécies diferentes (Taylor & Taylor 1977) e ou um resultado de respostas similares ou contrastantes dos

indivíduos de cada espécie às condições ambientais locais (Ludwig & Reynolds 1988). Considerando que a similaridade morfológica tende a aumentar o potencial competitivo entre espécies, espera-se que espécies com formas semelhantes não se associem positivamente no espaço. No entanto, a avaliação da similaridade morfológica entre espécies é feita levando em consideração o indivíduo maduro de cada espécie, mesmo que os estágios mais jovens não possuam todas as características morfológicas do adulto, por exemplo, o tamanho.

Para uma planta, espaço é um recurso vital (Yodzis 1978), constituindo, de modo geral, o principal fator limitante de seu crescimento (Silvertown & Doust 1993). A investigação do grau de associação entre as espécies permitiria especular de que modo cada espécie explora o espaço da comunidade.

Este estudo tem como objetivo investigar o grau de associação interespecífica entre *Dalbergia miscolobium* Benth. e *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. num fragmento de cerrado *sensu stricto*, tentando entender como os processos de atração e repulsão entre os indivíduos dessas espécies diferentes, mas que possuem semelhanças morfológicas e ecológicas, influenciariam na exploração do espaço, considerado como um recurso primário.

Material e métodos

Anadenanthera falcata (Benth.) Speg. (Leguminosae – Mimosoideae) é uma árvore típica do cerrado (8-16 m), com tronco de 30-50 cm de diâmetro, folhas compostas, que ocorre em alta densidade populacional (Lorenzi 1992). Apresenta síndrome de dispersão anemocórica (Batalha 2001) e floresce nos meses de setembro e outubro (Lorenzi 1992).

Dalbergia miscolobium Benth. (Leguminosae – Faboideae) é uma árvore heliófita típica do cerrado (8-16 m), com tronco de 30-50 cm de diâmetro, folhas compostas, que forma grandes agrupamentos (Lorenzi 1992), e que apresenta síndrome de dispersão anemocórica (Batalha 2001). Floresce final da estação chuvosa (fevereiro e março), dispersando sua sementes no final da estação seca (outubro). A germinação das sementes ocorre no início da estação chuvosa (Franco *et al.* 1996)

O fragmento estudado situa-se na Estação Experimental de Itirapina, município de Itirapina, São Paulo, próximo às coordenadas 22°13'02"S, 48°51'12"W, com altitudes variando em torno de 760 m e solo classificado como Neossolo Quartzarênico (Embrapa 1999). A vegetação foi classificada como cerrado *sensu stricto* (Coutinho 1978). O clima da região é do tipo Cwa de Köppen, mesotérmico úmido com inverno seco (Setzer 1966). A precipitação média anual na região é de cerca de 1345 mm (Aidar 1992). A temperatura média anual varia entre 18 e 20°C (Nimer 1989). A área estudada localiza-se na divisão geomorfológica das Cuestas Basálticas, apresentando relevo de amplas colinas, em que predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos e convexos, ocorrendo drenagem de baixa densidade com padrão subdendrítico e vales abertos com planícies aluviais interiores restritas, podendo ocorrer lagoas perenes ou intermitentes (Ponçano *et al.* 1981).

Em fevereiro de 2002 foi realizada uma amostragem em uma área de 1600 m². Para delimitação da área, foram localizados dois eixos de ortogonais de 40 m que funcionaram como um sistema de coordenadas X e Y. O eixo X seguiu paralelo à estrada que delimita o fragmento. O ponto inicial (0;0) foi demarcado a cerca de 10 m da borda e a partir deste foram montadas 64 parcelas contíguas de 5 x 5 m. Em cada parcela foram amostrados todos os indivíduos, de plântulas a adultos, das espécies *Dalbergia miscolobium* e *Anadenanthera falcata*. Dentro de cada espécie, os indivíduos foram agrupados, arbitrariamente, em duas categorias: indivíduos com diâmetro do caule a altura do solo (DAS) maior ou igual a 3 cm e indivíduos com DAS menor que 3 cm. O diâmetro foi medido utilizando-se um paquímetro. Aqueles com DAS \geq 3 cm foram considerados grandes, já os indivíduos com DAS < 3 cm foram considerados pequenos.

Foi investigado se os indivíduos das duas espécies se associavam positiva ou negativamente no espaço. Para verificar se as espécies ocorreram associadas no espaço, foi aplicado o teste de associação do χ^2 (Ludwig & Reynolds 1988). O resultado do teste pode não ser significativo. Isto indicaria uma ausência de associação, ou seja, a frequência de co-ocorrência das duas espécies no espaço não difere da esperada ao acaso. Se o resultado do teste é significativo, ocorre associação. Associações positivas indicam que a frequência das co-ocorrências é maior que a esperada ao acaso. Associações negativas indicam que as co-ocorrências são menos frequentes do

que se espera ao acaso. O grau da associação para cada par de espécies foi medido pelo índice de Jaccard (J_i); $J_i = a/a+b+c$, onde a é o número de parcelas onde ambas as espécies ocorrem, b é o número de parcelas onde somente a uma das espécies ocorre e c , o número de parcelas onde só a outra espécie ocorre (Ludwig & Reynolds 1988).

O teste de associação do χ^2 também foi realizado entre indivíduos grandes de ambas as espécies, entre indivíduos pequenos das duas espécies, entre indivíduos pequenos de *D. miscolobium* e indivíduos grandes de *A. falcata* e entre indivíduos grandes de *D. miscolobium* e indivíduos pequenos de *A. falcata*. Isso porque, a depender do estágio de desenvolvimento, a planta não apresenta as mesmas características de quando adulto.

Para analisar se a densidade de uma espécie influencia a densidade da outra espécie foi realizado o teste de correlação de Spearman, utilizando o número de indivíduos de cada espécie nas parcelas onde co-ocorriam (Ludwig & Reynolds 1988). O coeficiente de Spearman (r_s) varia de -1 a 1 , sendo um valor negativo, indicador de correlação negativa e positivo, um valor que indica correlação positiva.

Resultados

Foi verificado que indivíduos grandes de *Anadenanthera falcata* e *Dalbergia miscolobium* apresentaram associação positiva, ou seja, tenderam a co-ocorrer no espaço ($\chi^2_1 = 9.09$, $p < 0,05$). Porém esta associação se mostrou fraca ($J_j = 0,29$). Não foi verificada associação entre indivíduos pequenos das duas espécies, nem entre indivíduos pequenos e grandes de cada espécie. Quando agrupados todos os indivíduos das duas espécies, sem distinção de diâmetro, também não foi verificada associação interespecífica. O teste de correlação de Spearman mostrou que os indivíduos grandes de *D. miscolobium* e indivíduos pequenos de *A. falcata* apresentaram correlação positiva ($r_s = 0,77$, $p = 0,027$), ou seja, à medida que aumenta a densidade de indivíduos grandes de *D. miscolobium* aumenta a densidade de indivíduos pequenos de *A. falcata* e vice-versa.

Discussão

O fato de indivíduos de espécies diferentes com características semelhantes, ou seja, competidores em potencial que *a priori* deveriam repelir-se, associar-se positivamente no espaço contradiz as nossas expectativas, uma vez que tomamos o princípio da exclusão competitiva como premissa. Isso parece indicar que não haveria competição entre essas espécies. No entanto, a competição pode não estar ocorrendo simplesmente porque os recursos são abundantes (Pianka 1994).

Apesar de ocuparem o mesmo estrato da vegetação quando adultos, foi observado que as espécies estudadas destacam-se na comunidade como indivíduos emergentes. Desta forma, luz não seria um recurso limitante para estes indivíduos. O fato de ter sido verificada a associação interespecífica pode ser um indicativo de que recursos como água e nutrientes estariam disponíveis em quantidades suficientes que permitissem a co-ocorrência dessas espécies semelhantes. Então, se os recursos não são limitantes, os locais favoráveis ao desenvolvimento das duas espécies seriam os mesmos. Isto poderia explicar o fato das densidades de indivíduos grandes de *D. miscolobium* e indivíduos pequenos de *A. falcata* mostrarem-se positivamente correlacionadas. Os indivíduos pequenos de *A. falcata* encontrariam as melhores condições para se estabelecer e desenvolver nos locais onde já estariam estabelecidos os indivíduos grandes de *D. miscolobium*.

A teoria da similaridade limitante diz que duas espécies só co-habitam quando o nicho realizado de uma espécie não é totalmente compartilhado com o nicho de outra espécie (Abrams 1983). O fato de *A. falcata* e *D. miscolobium* apresentarem épocas reprodutivas distintas poderia estar corroborando esta teoria. No entanto, mais fatores ligados a processo evolutivo de cada espécie pode estar possibilitando essa co-habitação, como as micorrizas que estão associadas a cada espécie.

Com este trabalho concluímos que apesar das semelhanças morfológicas e ecológicas, *Anadenanthera falcata* e *Dalbergia miscolobium* não parecem competir entre si. No entanto, mais trabalhos deveriam ser realizados na tentativa de dar sustentação à teoria da competição e sua aplicação em comunidades vegetais.

Referências bibliográficas

- ABRAMS, P. 1983. The theory of limiting similarity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 14:359-376.
- AIDAR, M.P.M. 1992. Ecologia do araribá (*Centrolobium tomentosum* Guill. ex Benth. – Fabaceae) e o ecótono mata ciliar da bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo. Tese de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- BATALHA, M.A. 2001. Florística, espectro biológico e padrões fenológicos do cerrado *sensu lato* no Parque Nacional das Emas (GO) e o componente herbáceo-subarbustivo da flora do cerrado *sensu lato*. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1:17-24.
- EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília.
- FRANCO, A.C., SOUZA, M.P. & NARDOTO, G.B. 1996. Estabelecimento e crescimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em áreas e campo sujo e cerrado no D.F. *In* Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga (H.S. Miranda, C.H. Saito & B.F.S. Dias, orgs) Universidade de Brasília, ECL, Brasília. p. 84-96.
- GAUSE, G.F. 1934. The struggle for existence. Reprinted 1964. Hafner, New York.
- GRACE, J.B. 1995. In the search for the Holy Grail: explanations for the coexistence of plant species. *Trends in Ecology and Evolution* 10(7):263-264.
- HARDIN, G. 1960. The competitive exclusion principle. *Science* 131:1292-1297.
- KERSHAW, K.A. 1973. Quantitative and dynamic plant ecology. Edward Arnold, London.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley & Sons, New York.
- MacARTHUR, R.H. & LEVINS, R. 1967. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. *American Naturalist* 114:765-783.

- NIMER, E. 1989. Climatologia do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- OLDEMAN, R.A.A. 1990. Forests elements of sylvology. Springer, Berlin.
- PIANKA, E.R. 1994. Evolutionary ecology. HarperCollins College Publishers, New York.
- PONÇANO, W.L., CARNEIRO, C.D.R., BISTRICH, C.A., ALMEIDA, F.F.M.de & PRANDINI, F.L.
1981. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. IPT, São Paulo.
- SETZER, J. 1966. Atlas Climático e Ecológico do estado de São Paulo. Comissão Interestadual da bacia do Paraná-Urugai, São Paulo.
- SILVERTOWN, J.W. & DOUST, J.L. 1993. Introduction to plant population biology. Blackwell Sci., Oxford.
- TAYLOR, L.R. & TAYLOR, R.A.J. 1977. Aggregation, migration and population mechanics. Nature 265:415-421.
- YODZIS, P. 1978. Competition for space and the structure of ecological communities. Springer-Verlag, Berlin.