



SUCESSO REPRODUTIVO DE *TIBOUCHINA STENOCARPA* (DC.) COGN. EM PAISAGENS FRAGMENTADAS E COM DIFERENTES GRAUS DE INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA NA REGIÃO DE BOTUCATU, SP

G.M. Moulatlet ¹

D.L.Martins ¹; E. Guimarães ¹; L.Trinca ²; R.C.S. Maimoni - Rodella ¹

1 - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Distrito de Rubião Júnior, s/n^o, 18.618 - 000, Botucatu-SP

2 - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Bioestatística, Distrito de Rubião Júnior, s/n^o, 18.618 - 000, Botucatu-SP

Contato do Autor: mandaprogabriel@gmail.com

INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas no Cerrado nas últimas décadas trouxeram grandes danos ambientais tais como fragmentação de habitats, redução da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e possivelmente modificações climáticas regionais (Klink & Machado, 2005). Atualmente, o Cerrado no estado de São Paulo ocorre apenas como fragmentos da cobertura original, constituindo áreas disjuntas, sendo que menos de 10% desses fragmentos encontram-se protegidos na forma de unidades de conservação estaduais (Cavassan, 2002).

O processo de fragmentação acelerou-se intensamente no século XX, transformando o que antes eram grandes áreas contínuas de floresta, em paisagens em mosaico formadas por manchas remanescentes das florestas originais, cercadas por áreas alteradas pelo homem (Fernandez, 2004). Para Fahrig (2003), a fragmentação abrange mudanças antrópicas no habitat com efeitos negativos sobre a biodiversidade, sendo a principal causa da extinção de espécies.

No que diz respeito à influência da fragmentação sobre o sucesso reprodutivo das plantas, Aguilar *et al.*, (2006) afirmam que a reprodução sexuada pode apresentar diferentes graus de susceptibilidade à fragmentação de habitats, dependendo das características ecológicas que caracterizam o grau de dependência e de especialização de seus polinizadores. Ou seja, há uma correlação entre fragmentação, sucesso reprodutivo e polinização.

A região de Botucatu, local da realização do presente estudo, possui remanescentes de Cerrado com diferentes graus de perturbação antrópica, alguns deles com previsão de total extinção nos próximos anos (Maroni *et al.*, ., 2006).

Nota - se que a diversidade em tais fragmentos é grande, com elevado potencial em plantas ornamentais, medicinais, alimentícias, aromáticas, taníferas entre outros, sendo que o potencial econômico dessas espécies pode constituir uma fonte alternativa de renda para a população local, desde que exploradas racionalmente e com base científica (Maroni *et al.*, ., 2006).

Pensando na conservação destes fragmentos, informações sobre o sucesso reprodutivo, em áreas circundadas por diferentes tipos de matriz, podem contribuir para a compreensão da susceptibilidade de determinadas espécies do Cerrado à fragmentação.

No presente trabalho avaliou-se o sucesso reprodutivo feminino de *Tibouchina stenocarpa* (Melastomataceae), popularmente conhecida como quaresmeira. Esta espécie encontra-se amplamente distribuída no Cerrado paulista ocorrendo em fisionomias campestres, cerrado típico, cerradão e tipos florestais ripários (Durigan *et al.*, ., 2004), sendo totalmente dependente da visita de abelhas para sua polinização (Goldenberg & Shepherd, 1998).

OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é avaliar os efeitos da fragmentação sobre o sucesso reprodutivo feminino de populações de *Tibouchina stenocarpa* em fragmentos de Cerrado de diferentes tamanhos e com distintos graus de interferência antrópica.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações do sucesso reprodutivo de *T. stenocarpa* foram realizadas em seis fragmentos de Cerrado com dimensões

variadas, diferenciadas pela intensidade de fragmentação, pelo entorno e pelo histórico de perturbação. Foram estudadas desde áreas menores que 1 hectare até áreas maiores que 100 hectares.

Escolhemos como áreas de estudo a zona rural do Distrito de Rubião Júnior, em Botucatu, SP, por possuir vários fragmentos de Cerrado, sendo alguns deles localizados no perímetro urbano, além de um fragmento localizado no município de Pratânia, SP, que se constitui no maior fragmento de Cerrado da região.

Em Rubião Júnior foram escolhidos três fragmentos (1, 2 e 3). Os fragmentos 4 e 5 localizam-se na zona rural do município de Botucatu, enquanto o fragmento 6 localiza-se na zona rural do município de Pratânia, SP.

Localizado às margens da ferrovia Sorocabana, o fragmento 1 sofreu intensa interferência antrópica decorrente da construção da ferrovia, e apresenta, atualmente, fluxo de pedestres e circulação de gado bovino, ocorrendo, dessa forma, deposição de grandes quantidades de lixo.

O fragmento 2 encontra-se em uma propriedade rural protegida por cerca, sofrendo menor impacto pela presença de poucas cabeças de gado. No seu entorno existem áreas de reflorestamento com eucalipto. Esta área possui um histórico de fragmentação causado pela transformação das áreas de cerrado em pastagem. Atualmente o fragmento se encontra menos impactado que o fragmento 1.

O fragmento 3 possui menos de 1 ha e se encontra ao lado de áreas de pastagem e de reflorestamento com eucalipto, havendo alguns exemplares de *T. stenocarpa* no interior do mesmo.

O fragmento 4 localiza-se às margens da rodovia Castelinho, no km 3, que liga a cidade de Botucatu à rodovia Castelo Branco. Parte da vegetação original de cerrado desta área foi fragmentada para a construção da estrada e parte foi substituída por áreas de reflorestamento com eucalipto, existindo na área uma mancha de cerrado que está atualmente em processo de recuperação.

A área do fragmento 5 localiza-se em uma empresa situada na zona rural do município de Botucatu, nas proximidades da rodovia Castelinho. Este fragmento encontra-se subdividido por vias de acesso utilizadas para circulação interna de máquinas agrícolas. No seu entorno existem grandes áreas de reflorestamento para extração de madeira e um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual de 13 ha.

O sexto fragmento, localizado no Município de Pratânia, SP, dista 30 km de Botucatu e situa-se em uma propriedade rural, sendo circundado, atualmente, por lavouras de cana-de-açúcar. Este foi o maior fragmento estudado, pois possui 180 ha. O processo de fragmentação foi menos intenso que nas demais áreas escolhidas para estudo e é resultado da expansão agrícola na propriedade.

Em cada fragmento foram amostradas 5 plantas em fase de floração. Foram marcadas seis inflorescências, tomadas aleatoriamente em cada planta, nas quais foi registrado o número de flores produzidas ao longo de seu desenvolvimento. Essas inflorescências foram monitoradas até o completo desenvolvimento dos frutos, que também foram registrados. A partir destes dados foram realizadas estimativas do sucesso reprodutivo de *T. stenocarpa* em cada um dos fragmentos, utilizando-se o *fruit set*, ou seja, a razão entre

o número de frutos formados e o número de flores produzidas (R), como variável resposta. A distribuição Gaussiana foi testada previamente, utilizando-se o método de Kolmogorov e Smirnov ($p > 0,10$). Os testes de normalidade e análises comparativas entre os grupos de dados foram realizados com auxílio do programa GraphPad InStat v. 3.01, San Diego, Califórnia, USA.

RESULTADOS

Nas áreas mais alteradas, como os fragmentos 1 e 4, observou-se a produção de 1136 e 969 flores, respectivamente, nas inflorescências marcadas. Os indivíduos observados nesses fragmentos foram os que produziram o maior número de flores em todo o estudo. Este fato pode ser decorrente da maior incidência luminosa nessas áreas ou da menor competição entre plantas isoladas por recursos, aspecto também verificado por Fuchs *et al.*, (2003) em outro estudo. Em contraste, o número de frutos produzidos foi o menor observado, com 171 frutos na área 1 e 147 na área 4. O fato de essas áreas apresentarem maior grau de perturbação antrópica do que as outras e possuírem menor tamanho e possivelmente menor número de pares compatíveis, pode ter prejudicado a transferência de pólen entre as árvores e a consequente produção de frutos ($R_1 = 0,15$ e $R_4 = 0,15$). Resultados semelhantes foram observados por Ghazoul *et al.*, (1998) em *Shorea siamensis* (Dipterocarpaceae), uma espécie parcialmente auto-incompatível e melitófila, que ocorre em fragmentos de florestas decíduas com diferentes graus de perturbação antrópica.

Nos fragmentos 5 e 6, os mais preservados e com maior área, observou-se a maior razão entre o número de frutos produzidos por flores ($R_5 = 0,47$ e $R_6 = 0,54$). Já nos fragmentos 2 e 3, com tamanho intermediário em relação às outras áreas, a razão do número de frutos produzidos por flor foi $R_2 = 0,38$ e $R_3 = 0,26$, respectivamente.

Os dados obtidos não apresentaram distribuição normal e a comparação entre os valores de R obtidos nos 6 fragmentos foi realizada através do teste de Kruskal-Wallis, que apresentou resultados extremamente significativos ($KW = 48,14$, $p < 0,0001$). O fragmento 6, o mais bem preservado, apresentou maior produção de frutos por flor, diferindo significativamente dos fragmentos 1, 3 e 4, que são menores e bastante alterados. As análises dos resultados obtidos através do teste de comparações múltiplas de Dunn evidenciaram diferenças significativas entre os fragmentos 6 e 1 ($p < 0,001$), 6 e 3 ($p < 0,05$) e 6 e 4 ($p < 0,001$). O fragmento 5, o segundo de maior tamanho, também apresentou diferenças significativas na produção de frutos por flor em relação aos fragmentos 1 e 4 ($p < 0,001$ e $p < 0,01$).

Uma relação positiva entre o sucesso reprodutivo feminino e o tamanho dos fragmentos tem sido verificada em estudos envolvendo diversas espécies zoófilas, como *Pachira quinata* (Malvaceae) polinizada por morcegos e esfingídeos (Fuchs *et al.*, , 2003); *Shorea siamensis*, polinizadas por abelhas do gênero *Trigona* (Ghazoul *et al.*, , 1998); *Rhipsalis lumbricoides*, polinizada por borboletas, abelhas e vespas; *Prosopis nigra*, polinizada por moscas, abelhas e vespas; *Caesalpinia gilliesii*, polinizada por esfingídeos (Aizen e Feinsinger, 1994). Estes dados sugerem que a fragmentação

afeta indistintamente espécies vegetais com diferentes guildas de polinizadores.

CONCLUSÃO

Em *Tibouchina stenocarpa* observou-se uma clara relação positiva entre o tamanho dos fragmentos, o grau de perturbação dos mesmos e o sucesso reprodutivo. Segundo Aizen *et al.*, . (2002), para se compreender o declínio do sucesso reprodutivo em ambientes fragmentados, é necessário levar em consideração diversas características e processos ecológicos associados. Deste modo, nas populações de *T. stenocarpa* avaliadas, diversos aspectos podem ter contribuído para este resultado, tais como o entorno destes fragmentos, a disponibilidade de recursos e a manutenção de habitat para os polinizadores.

REFERÊNCIAS

- Aizen, M.A., Feinsinger, P. 1994. Forest Fragmentation, Pollination, And Plant Reproduction In A Chaco Dry Forest, Argentina. *Ecology*. **75**: 330 - 351.
- Aizen, M.A., Ashworth, L. & Galetto, L. 2002. Reproductive success in fragmented habitats: do compatibility systems and pollination specialization matter? *Journal of Vegetation Science*. **13**: 885–892.
- Aguilar, R., Ashworth, L., Galetto, L., Aizen, M.A. 2006. Plant Reproductive Susceptibility To Habitat Fragmentation: Review And Synthesis Through A Meta - Analysis. *Ecology Letters*, **9**: 968–980.
- Cavassan, O. 2002. O cerrado do estado de São Paulo. In: Klein, A. L. (org.). *Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois*. Editora UNESP; Imprensa Oficial do Estado, São Paulo. 157p.
- Durigan, G., Baitello, J.B., FRANCO, G.A.D.C, SIQUEIRA, M.F. 2004. *Plantas do Cerrado Paulista: Imagens De Uma Paisagem Ameaçada*. Página & Letras Editora e Gráfica, São Paulo.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*. **34**: 487 - 515.
- Fernandez, F.A. 2004. *O poema imperfeito: crônicas de Biologia, conservação da natureza, e seus heróis* - 2ª Ed - Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná.
- Fuchs, E.J., Lobo, J.A.; Quesada, M. 2003. Effects of forest fragmentation and flowering phenology on the reproductive success and mating patterns of the tropical dry forest tree *Pachira quinata*. *Conservation Biology*. **17**:149–157.
- Ghazoul, J., Liston, K.A., Boyles, T.J.B. 1998. Disturbance - induced density - dependence seed set in *Shorea siamensis* (Dipterocarpaceae), a tropical forest tree. *Journal of Ecology*. **86**:462–473.
- Goldenberg, R., Shepherd, G.J. 1998. Studies on the Reproductive Biology of *Melastomataceae* in “Cerrado” Vegetation. *Plant Systematic and evolution*. **211**: 13 - 29.
- Klink, C.A., Machado, R.B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*. **1**:147 - 155.
- Maroni, B.C., Di Stasi, L.C., Machado, S.R. 2006. *Plantas medicinais do cerrado de Botucatu-guia ilustrado*. São Paulo: Editora UNESP.