

Fatores dependentes da densidade no crescimento populacional de sete espécies arbustivo-arbóreas em um fragmento de cerrado denso em Itirapina, SP

André Rochelle¹, Juliano van Melis¹, Lorena Fonseca², Mariana Cruz Campos¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal – Universidade Estadual de Campinas.

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Resumo - Estudos sobre a dinâmica do crescimento populacional são importantes para a previsão do comportamento das populações no tempo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar, sob a óptica da teoria do crescimento logístico, se há fatores dependentes da densidade influenciando o crescimento da população de 7 espécies arbustivo-arbóreas em um fragmento de cerrado denso. A amostragem utilizou uma parcela permanente de 40 x 40 metros, subdividida em 64 parcelas contíguas, onde identificamos e contamos os indivíduos de: *Anadenanthera falcata*, *Bauhinia rufa*, *Dalbergia miscolobium*, *Miconia albicans*, *Roupala montana*, *Vochysia tucanorum* e *Xylopia aromatica*. Utilizamos dados a partir de 1992, quando estes estavam disponíveis. Fizemos gráficos que apresentam a taxa de crescimento finita (λ). Analisamos os gráficos do número de indivíduos ao longo do tempo, e calculamos o coeficiente angular da linha de tendência (regressão linear). Não foi possível concluir que fatores dependentes da densidade atuam nas populações de *A.falcata*, *D. miscolobium*, *M. albicans* e *V. tucanorum*. É possível que a população de *X. aromatica* seja mantida em torno de um ponto de equilíbrio por fatores dependentes de densidade. A maioria dos resultados não oferece subsídios para fazermos previsões pois não é possível calcular o valor da capacidade suporte, essencial para tais previsões. Entretanto, esperamos que a população de *X. aromatica* continue estável pois ela parece estar em torno do ponto de equilíbrio.

Palavras chave: taxa de crescimento, cerrado, crescimento populacional.

Introdução

Um dos desafios para a ecologia é o entendimento das causas e processos que geram variações no tamanho das populações e os possíveis padrões espaciais e temporais associados a estas variações (Case 2000).

O entendimento de uma comunidade vegetal é baseado na dinâmica populacional de suas espécies. As taxas de recrutamento e mortalidade nos fornece parâmetros para observar as respostas do meio frente às interferências externas (Henriques & Hay 2002). As populações podem ser afetadas por fatores independentes de densidades, como tempestades e secas, ou por fatores dependentes de densidade, como alimento e espaço disponíveis (Case 2000). Em populações afetadas por fatores dependentes de densidade, a taxa de crescimento tende a aumentar até a capacidade suporte do ambiente (K) e depois se mantém em um patamar. Sem estes fatores, o crescimento populacional seria exponencial.

Em um modelo de crescimento exponencial, a população apresenta uma curva de variação de sua densidade que respeita a equação $N_t = N_0 \cdot \lambda^t$, onde N_t é o número de indivíduos no tempo t ; N_0 o número de indivíduos iniciais e λ é o fator em que a população cresce em cada unidade de tempo, chamada de taxa reprodutiva líquida (Townsend 2006) ou a taxa de crescimento finita. O valor de λ também é equivalente a e^r , sendo r a taxa de crescimento intrínseca (Case 2000).

A capacidade de suporte do ambiente (K) é a densidade onde as taxas de natalidade e mortalidade igualam-se e a população tende a permanecer constante no tempo. Entretanto, em virtude da variabilidade natural entre populações, K é visto como uma faixa de densidades ao invés de um valor único (Townsend *et al* 2006). O valor de K pode ser calculada pela equação logística $N_{t+1} = N_t [1 + \lambda (1 - N_t/K)]$, que relaciona o número de indivíduos em um tempo $t+1$ (N_{t+1}) com o número de indivíduos no tempo t (N_t) anterior, a taxa de crescimento discreto (λ) e a capacidade suporte (K) (Townsend *et al* 2006).

No cerrado, a dinâmica das populações é pressionada por competições intra e inter-específicas, que são influenciadas pela ausência ou presença de fogo, nutrientes (do solo ou irradiação solar), herbivoria e ações antropogênicas (Henriques & Hay 2002).

Estudos sobre a dinâmica do crescimento populacional são importantes para a previsão do comportamento das populações no tempo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar, sob a óptica da teoria do crescimento logístico, se há fatores dependentes da densidade influenciando o crescimento da população de 7 espécies arbustivo-arbóreas em um fragmento de cerrado denso.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em uma área de cerrado denso denominada Valério, localizada no município de Itirapina, SP (22° 11' a 22° 55'S; 47° 48'a 47° 53'W). A temperatura média anual é de 22,5 °C (Coutinho 1978 *apud* Ribeiro & Tabarelli 2002); a precipitação média anual é de 1425 mm, concentrada nos meses de outubro a março (Dutra-Lutgens 2000 *apud* Feltini *et al.* 2003) e a altitude média do local é de 760m (Coutinho 1978 *apud* Ribeiro & Tabarelli 2002).

A amostragem utilizou uma parcela permanente de 40 x 40 metros (0,16 ha), subdividida em 64 parcelas contíguas de 5 x 5 m, onde fizemos a identificação e a contagem dos indivíduos de sete espécies: *Anadenanthera falcata*, *Bauhinia rufa*, *Dalbergia miscolobium*, *Miconia albicans*, *Roupala montana*, *Vochysia tucanorum* e *Xylopia aromatica*. Utilizamos também dados de anos anteriores (a partir de 1992), quando estes estavam disponíveis.

Fizemos também gráficos que apresentam a taxa de crescimento finita (λ), para observar se o padrão de crescimento é influenciado por fatores dependentes da densidade. Com a taxa de crescimento finita foi também calculada a taxa intrínseca de crescimento (r). Para melhor compreender estes resultados, também analisamos os gráficos do número de indivíduos ao longo do tempo, e calculamos o coeficiente angular da linha de tendência (regressão linear), para avaliar com que intensidade a população está aumentando ou diminuindo em densidade.

Resultados

Nos gráficos de taxa de crescimento finita, *X. aromatica* (Figura 1) apresentou todos os pontos agrupados, com λ médio de 1,003 e variância de 0,007, o que sugere que a população está ao redor do ponto de equilíbrio. A população de *B. rufa* (Figura 2) apresentou os pontos de λ distribuídos em uma reta ($R^2=0,943$ e $p=0,001$, com coeficiente angular=0,952), o que mostra que o número de indivíduos aumenta conforme aumenta o número de indivíduos do ano anterior. A população de *R. montana* (Figura 3) também apresenta os pontos distribuídos em uma reta, apesar desta ter pequena inclinação (coeficiente angular=0,611), entretanto, dispomos da metade dos dados para esta espécie. As populações de *A. falcata* (Figura 4), *M. albicans* (Figura 5), *D. miscolobium* (Figura 6) e *V. tucanorum* (Figura 7) apresentaram pontos dispersos que não podem ser explicados pela presença de fatores dependentes de densidade.

Nos gráficos de variação no número de indivíduos por tempo, as populações de *A. falcata* e *X. aromatica* (Figura 8) apresentaram coeficiente angular negativo; porém, muito próximo a zero (respectivamente $-0,412$ e $-0,044$), o que indica densidades populacionais estáveis. *D. miscolobium* (Figura

9) também apresenta estabilidade ao longo dos anos estudados, mas seu coeficiente angular é positivo (0,698).

Nas outras espécies, encontramos valores maiores em módulo para o coeficiente angular, positivo para *R. montana* (14,483) (Figura 9) e negativos para *B. rufa* (-3,986); *V. tucanorum* (-13,549) e *M. albicans* (-15,505) (Figura 10).

Discussão

Através dos resultados não foi possível concluir que fatores dependentes da densidade atuam nas populações de *A. falcata*, *D. miscolobium*, *M. albicans* e *V. tucanorum*, pois não encontramos nenhum gráfico cujos pontos estivessem agrupados ou em formato de hipérbole, como esperado pela teoria do crescimento logístico para populações influenciadas por esses fatores (Case 2000).

No caso de *X. aromatica*, inferimos através dos resultados que há fatores dependentes da densidade que mantêm a população em torno de um ponto de equilíbrio (ou capacidade suporte do ambiente). A estabilidade desta população pode ser observada através da média dos valores λ (1,003, com variância de 0,007), que é muito próxima do valor esperado ($\lambda=1$) para populações onde a taxa de natalidade é igual à de mortalidade (Townsend 2006).

Para as populações de *B. rufa* ($\lambda=0,940$ e $\text{var}=0,004$) e *R. montana* ($\lambda=1,062$ e $\text{var}=0,008$), encontramos um padrão similar, com relação positiva de densidade, apesar da *B. rufa* apresentar decréscimo de indivíduos ao longo dos anos e *R. montana*, um acréscimo. Isso pode indicar que elas apresentam diferentes pontos de equilíbrio ou, no caso de *R. montana*, que a população está em crescimento exponencial.

A maioria dos resultados não oferece subsídios para fazermos previsões pois não é possível calcular o valor da capacidade suporte, essencial para tais previsões. Entretanto, esperamos que a população de *X. aromatica* continue estável pois ela parece estar em torno do ponto de equilíbrio.

Referências bibliográficas

- CASE, T.J. 2000. An Illustrated Guide to Theoretical Ecology. Oxford University Press. New York
- HENRIQUES, R.P.B., HAY, J.D. 2002. Patterns and dynamics of plant population *In*: The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna (OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J.). Columbia University Press. New York. P140-158.
- TOWNSEND, C.R., BEGON, M., HARPER, J.L. 2006 Fundamentos em ecologia. Artmed. Porto Alegre

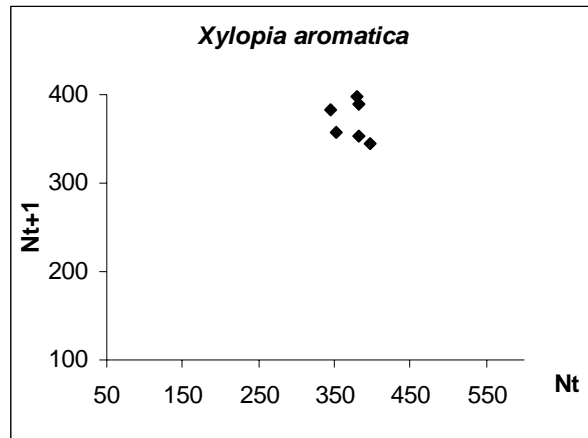


Figura 1. Taxa reprodutiva líquida da população de *X. aromatica* no período de 1993 a 1997 e 2001 a 2006.

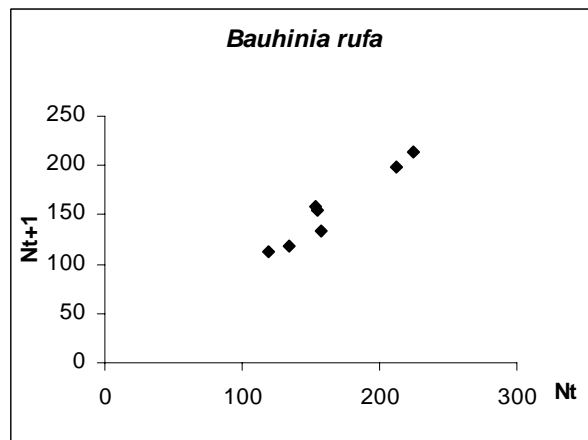


Figura 2. Taxa reprodutiva líquida da população de *B. rufa* no período de 1995 a 1997 e 2001 a 2006.

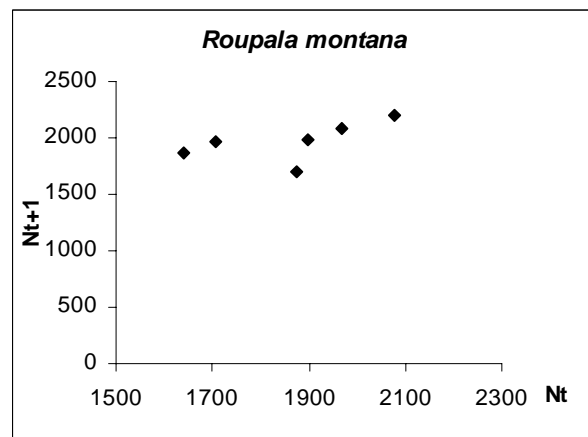


Figura 3. Taxa reprodutiva líquida da população de *R. montana* no período de 1996 a 1997 e 2001 a 2006.

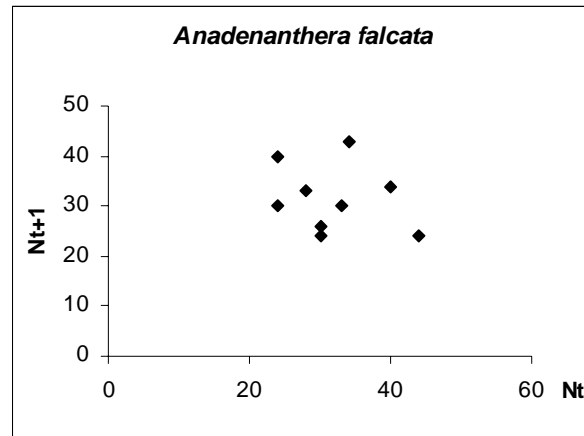


Figura 4. Taxa reprodutiva líquida da população de *A. falcata* no período de 1993 a 1997 e 2001 a 2006.

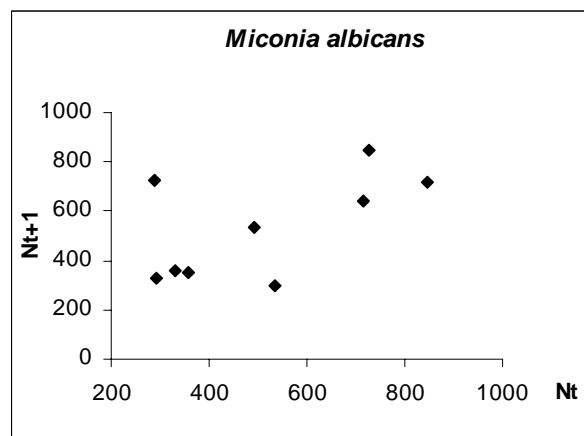


Figura 5. Taxa reprodutiva líquida da população de *M. albicans* no período de 1993 a 1997 e 2001 a 2006.

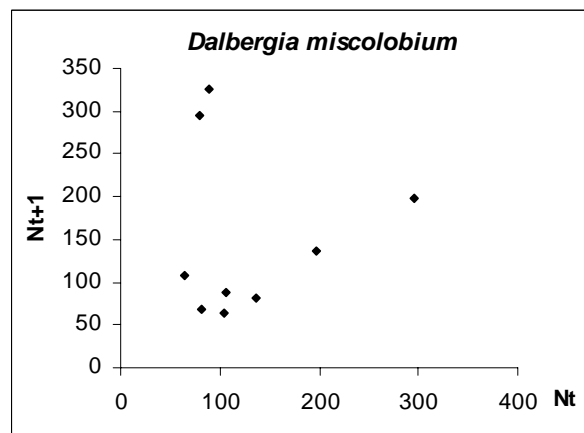


Figura 6. Taxa reprodutiva líquida da população de *D. miscolobium* no período de 1993 a 1997 e 2001 a 2006.

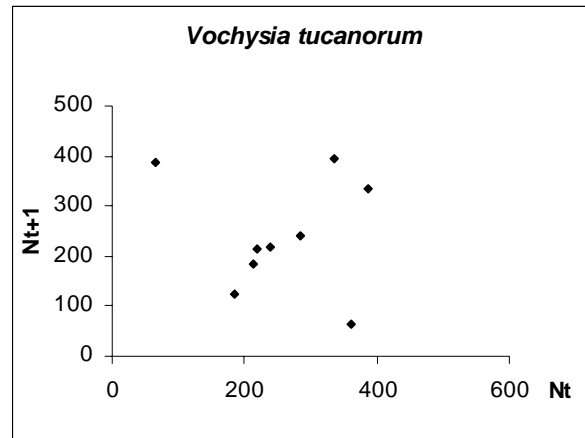


Figura 7. Taxa reprodutiva líquida da população de *V. tucanorum* no período de 1993 a 1997 e 2001 a 2006.

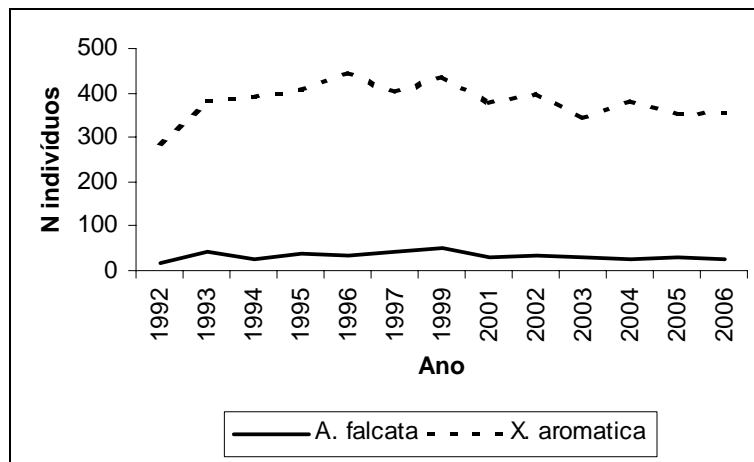


Figura 8. Densidade populacional de *A. falcata* e *X. aromatica* no período de 1992 a 2006.

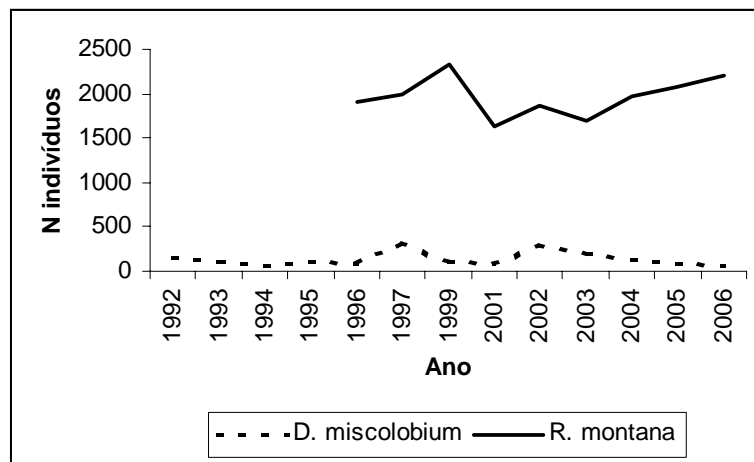


Figura 9. Densidade populacional de *D. miscolobium* e *R. montana* no período de 1992 a 2006.

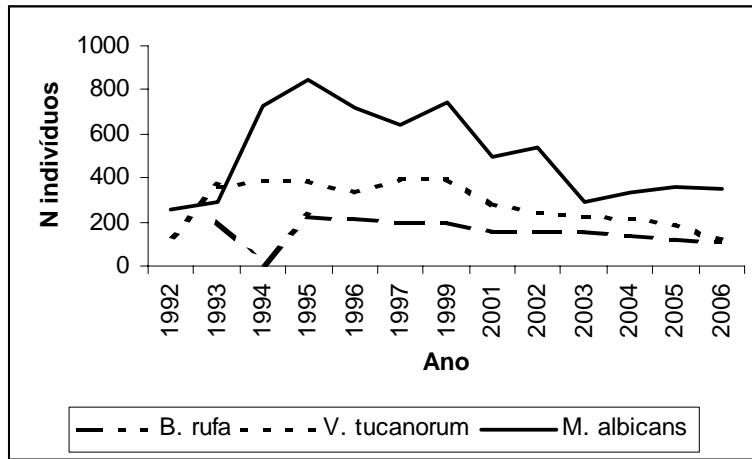


Figura 10. Densidade populacional de *B. rufa*, *V. tucanorum* e *M. albicans* no período de 1992 a 2006.