

Dinâmica populacional de três espécies em um fragmento de cerrado

FELIPE SEGALA FERREIRA¹, MARINA NEVES DELGADO², NATALIA GUERIN³,
TATIANE BEDUSCHI⁴

RESUMO – (Dinâmica populacional de três espécies em um fragmento de cerrado). As taxas de crescimento e mortalidade de uma população são influenciadas por variáveis bióticas e abióticas e são estudadas pela dinâmica de populações. Nosso objetivo foi testar se as populações de diferentes espécies respondem igualmente quando sujeitas às mesmas variáveis ambientais (climáticas e edáficas) e possíveis intempéries (geadas e fogo). Foi feito o censo e a medição de altura de indivíduos de *Roupala montana* Aubl., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e *Dalbergia miscolobium* Benth em 64 parcelas permanentes de 5 m X 5 m, localizadas em um fragmento de cerrado denso, em Itirapina, SP. Os dados foram coletados uma vez por ano, durante 14 anos. Separamos os indivíduos em três classes de tamanho: pequenos (menor que 30 cm), médios (entre 30 cm e 1m) e grandes (maior que 1m). Observamos flutuações cíclicas para *R. montana* e *D. miscolobium*, sendo mais acentuadas na segunda espécie. *R. montana* e *X. aromatica* apresentaram poucas oscilações na taxa de crescimento intrínseca (r) e mantiveram as proporções entre as classes ao longo do tempo, enquanto que *D. miscolobium* mostrou uma grande amplitude de oscilação desta taxa e teve grande variação nas proporções. No entanto, a mediana das taxas de crescimento de todas as espécies aproximou-se de zero, indicando que estas populações estão estáveis.

Palavras-chave: *Xylopia aromatica*, *Roupala montana*, *Dalbergia miscolobium*, flutuações populacionais

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

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade de Brasília

³ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-Universidade de São Paulo

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Universidade Federal de Santa Catarina

Introdução

O Cerrado é o segundo maior domínio brasileiro e um dos *hotspots* de biodiversidade mundial. É extremamente rico em espécies de plantas, podendo apresentar até 450 espécies vasculares por hectare (Eiten 1990), com alto nível de endemismo. Os estudos nesse bioma têm sido direcionados para florística e fitossociologia e são raros os trabalhos de demografia que forneçam dados sobre as mudanças na estrutura das espécies (Miranda-Melo *et al.* 2007).

A estrutura populacional resulta da ação de variáveis bióticas e abióticas sobre as taxas de crescimento e mortalidade dos grupos de indivíduos, bem como de eventos passados de recrutamento (Hutchings 1997). Estudos de estrutura e dinâmica populacional são imprescindíveis para a compreensão das comunidades naturais, uma vez que subsidiam informações para programas de manejo e conservação (Barreto *et al.* 2007). Contudo, a detecção de padrões populacionais temporais consistentes torna-se difícil devido ao ciclo de vida longo das espécies e à dificuldade em realizar estudos de longo prazo (Mantovani 2003).

A dinâmica de populações, por sua vez, visa estudar as maneiras com que fatores biológicos e físicos interagem de modo a provocar mudanças no número de indivíduos ao longo do tempo e do espaço (Watkinson 1997). A taxa intrínseca de crescimento da população “*r*” é usada para quantificar variações no tamanho populacional. Quando, $r < 0$ indica retração populacional, $r = 0$ estabilidade e $r > 0$ indica expansão da população (Caswell 2001 *apud* Abreu 2008). A partir deste índice, podemos analisar a dinâmica de espécies coexistentes a fim de compreender de que maneira elas respondem a um mesmo conjunto de variáveis ambientais quanto à estrutura das respectivas populações (Virillo 2006).

Nosso objetivo foi testar se espécies diferentes restritas a uma mesma área respondem da mesma forma quanto às flutuações populacionais, considerando

que estão sujeitas às mesmas variáveis ambientais (climáticas e edáficas) e possíveis intempéries (geadas e fogo). Comparamos a dinâmica populacional de três espécies encontradas num fragmento de cerrado denso, as quais vêm sendo acompanhadas desde 1996. Para tanto, comparamos flutuações na abundância ao longo dos anos, na proporção de indivíduos entre as classes de tamanho pré-estabelecidas e nas taxas intrínsecas de crescimento (*r*) de cada espécie.

Material e Métodos

Realizamos o estudo em um fragmento de cerrado denso pertencente ao Instituto Florestal de São Paulo, denominado Valério (22°13'S e 47°51'O). Amostramos os indivíduos presentes em 64 parcelas de 5 m X 5 m, que vêm sendo acompanhados desde 1996. Todos os indivíduos de *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae), *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae) e *Dalbergia miscolobium* Benth (Fabaceae) tiveram sua altura e diâmetros medidos. Para testar as flutuações populacionais das diferentes espécies utilizamos os dados das amostragens anuais desde 1996, exceto 1998 e 2000, quando não houve coleta de dados.

Elaboramos o gráfico de abundância de cada espécie ao longo dos anos, para identificar como se davam as flutuações populacionais e através uma análise de regressão linear testamos se a abundância estava aumentando ou decrescendo ao longo dos anos, para tanto utilizamos o programa R 2.7.1 (R Development Core Team 2008). A partir da variância das taxas intrínsecas de crescimento (*r*) de cada espécie verificamos quais variaram mais no período estudado. Para comparar os valores de *r* de cada espécie realizamos o teste de comparação de médias para dados não paramétricos (Kruskal-Wallis) com o programa Bioestat 5.0 (Ayres 2007). Calculamos as taxas intrínsecas de aumento natural (*r*) das espécies ao longo

dos 14 anos (1996-2009) a partir da seguinte fórmula:

$$r = \ln R_0/T$$

onde:

r = taxa intrínseca de crescimento

$R_0 = N_t/N$ (N_t - população no tempo t ; N - população inicial)

T = tempo

Elaboramos o gráfico de proporção de indivíduos entre as classes de altura para cada espécie ao longo dos anos, a fim de verificar se as distribuições entre as classes eram similares entre os anos. As classes foram estabelecidas de forma arbitrária considerando as proporções observadas em campo: pequenos-indivíduos até 30 cm; médios-indivíduos acima de 30 e abaixo de 100 cm e grandes-indivíduos acima de 100 cm.

Resultados

Roupala montana manteve-se constante ao longo do tempo ($r^2 = 0,02135$; $p > 0,005$), apresentando aumentos e quedas no número de indivíduos entre os anos. A variação observada entre os anos de 1996 a 2001 se repetiu entre os anos de 2003 a 2009 (Figura 1). *Dalbergia miscolobium* apresentou variações cíclicas periódicas com aumentos em abundância, seguidos por quedas bruscas no número de indivíduos ($r^2 = 0,05302$; $p > 0,005$). A flutuação da população ocorreu em períodos mais curtos do que em *R. montana*, de cerca de 3 a 4 anos (Figura 1). *Xylopia aromatica* apresentou redução no número de indivíduos ao longo dos anos ($r^2 = 0,8287$; $p < 0,005$; Figura 2). Não houve uma flutuação cíclica como encontrada para as outras espécies (Figura 1).

Não houve diferença para os valores de r entre as três espécies ($H = 2,1410$, $gl = 2$, $p > 0,05$). Todas as espécies apresentaram as medianas de r em torno de zero, o que indica que estão estáveis. Contudo, quando comparadas as variâncias, *D. miscolobium* apresentou o maior valor ($\gamma = 0,9504$), seguida de *X.*

aromatica ($\gamma = 0,0135$) e *R. montana* ($\gamma = 0,0068$).

A estrutura populacional de *R. montana* manteve o padrão “J invertido” ao longo do tempo, com grande predominância de indivíduos pequenos (Figura 3). Com relação à *Dalbergia miscolobium*, não foi observado um padrão constante na estrutura populacional. A variação no número de indivíduos ocorreu, principalmente, nos indivíduos pequenos, variando de 4 a 246 indivíduos. Quanto aos indivíduos médios, a abundância apresentou pouca variação, com exceção dos anos de 2006, 2008 e 2009, quando houve uma queda abrupta. O número de indivíduos grandes variou pouco, mas apresentou um decréscimo ao longo dos anos estudados, tendo 71 indivíduos grandes e somente 52 em 2009 (Figura 4). No caso da *Xylopia aromatica*, a estrutura populacional mostrou-se constante ao longo do tempo, com uma proporção maior de indivíduos médios e grandes e poucos pequenos (Figura 5), com exceção de um aumento no número de indivíduos pequenos ocorrido em 1997 e 1999.

Discussão

As três espécies estudadas apresentaram flutuações populacionais distintas. Isso se deve, principalmente, à amplitude de variação de cada espécie, uma vez que todas apresentam uma taxa de crescimento intrínseco em torno de zero, o que indica que estão estáveis ao longo do período estudado.

Xylopia aromatica apresentou um decréscimo no número de indivíduos ao longo dos anos, ainda que tenha mantido em média o r igual a zero. A ocorrência de geadas em dois períodos distintos, 1994 e 2000 (Miranda-Melo *et al.* 2007) pode ter provocado esse decréscimo em termos de abundância de indivíduos. Brando & Durigan (2004) relataram que, após uma geada no município de Assis em São Paulo, os indivíduos de *X. aromatica*, foram os que mais apresentaram perdas. Ainda assim, *X. aromatica* pode ser considerada uma espécie que apresenta alta resiliência,

uma vez que retomou sua taxa de crescimento em pouco tempo, o que também foi observado por Brando & Durigan (2004).

Roupala montana apresentou um número constante de indivíduos pequenos (cerca de 70% da população) ao longo dos anos e uma baixa amplitude de variação. Miranda-Melo *et al.* (2007) também encontraram um maior número de indivíduos jovens e associaram este fato à reprodução clonal da espécie. Hoffmann (1999) observou que este tipo de propagação é mais importante para *R. montana* do que a reprodução sexual.

Dalbergia miscolobium, por sua vez, apresentou maior amplitude de variação entre anos na taxa intrínseca de crescimento, o que indica que esta espécie é mais susceptível a perturbações que possam vir a ocorrer no ambiente. A grande variação observada na primeira classe de tamanho não se refletiu, em nenhum momento, nas classes seguintes, o que pode indicar que os novos indivíduos recrutados não estão se estabelecendo, como já foi observado por Araújo *et al.*, (2004). O acompanhamento dos indivíduos recrutados ao longo dos anos, através de marcação, pode ajudar a compreender efetivamente o que está ocorrendo com essa população (Watkinson 1997).

Embora seja esperado que populações atinjam uma taxa de crescimento constante, há espécies que nunca a alcançarão, mantendo flutuações cíclicas devido às taxas de nascimento e morte, à permanência nas classes de tamanho e à fatores abióticos. Estas flutuações, contudo, não significam que as populações não estejam estáveis ao longo do tempo (Watkinson 1997). Por isso, estudos de dinâmica como este, são importantes, pois contribuem para a compreensão das populações vegetais ao longo do tempo e auxiliam a esclarecer as conseqüências de suas flutuações. Isso porque, como encontrado neste estudo, populações distintas, restritas a uma mesma área e sujeitas às mesmas variáveis e intempéries, podem apresentar

respostas diferentes quanto às flutuações populacionais.

Referências bibliográficas

- ABREU, R.C.R. 2008. Dinâmica de populações da espécie invasora *Artocarpus heterophyllus* L. (Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca – Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro.
- AYRES, M., AYRES-Jr, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A.S. 2007. BioEstat. Sociedade Civil Mamirauá:Belém; Brasília: CNPq.
- ARAÚJO, J.S., SILVA, M.A. & SOUZA, S.C.A. 2004. Avaliação da estrutura de sete populações de um fragmento de cerrado no município de Itirapina – SP, em um período de dez anos. In: Relatórios dos projetos desenvolvidos na disciplina NE211- Ecologia de Campo II do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, IB, Unicamp (SANTOS, F.A.M., MARTINS, F.R., OLIVEIRA, R. & TAMASHIRO, J., orgs). Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/e_cocampo/ne211/2004. (acessado em 19/01/2009).
- BARRETO, T.E., MUNIZ, R., da SILVEIRA, A.L. & VANINI, A. 2007. Dinâmica temporal de sete populações de espécies arbóreas do Cerrado. In: Relatórios dos projetos desenvolvidos na disciplina NE211- Ecologia de Campo II do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, IB, Unicamp (SANTOS, F.A.M., MARTINS, F.R., OLIVEIRA, R. & TAMASHIRO, J., orgs). Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/e_cocampo/ne211/2007. (acessado em 19/01/2009).
- BRANDO, P.M. & DURIGAN, G. 2004. Changes in cerrado vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). *Plant Ecology*, 175:205-215.

- CRAWLEY, M.J. 2000 Plant Ecology. 2^a edição. Blackwell Science: United Kingdom.
- EITEN, G. 1990. Vegetação do Cerrado. *In* Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas (PINTO, M.N., org.). Editora Universidade de Brasília, Brasília.
- HOFFMANN, W.A. 1999. Fire and population dynamics of wood plants in a tropical savanna: matrix model projections. *Ecology*, 80:1354-1369.
- HUTCHINGS, M.J. 1997. The structure of plant populations. *In* Plant ecology (Crawley, M.J. ed) Blakwell Science, United Kingdom, p325-358.
- MANTOVANI, W. 2003. Ecologia da floresta pluvial Atlântica. *In* (SALES, V.C.C org.). Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. Expressão Gráfica e Editora. Fortaleza, Ceará.
- MIRANDA-MELO, A.A., MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. 2007. Estrutura populacional de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e de *Roupala montana* Aubl. em fragmentos de cerrado no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, 30:501-507.
- R Development Core Team 2008. *R*: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- VIRILLO, C.B. 2006. Dinâmica e estrutura de populações de espécies lenhosas do Cerrado de Itirapina, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- WATKINSON, A.R. 1997. Plant population dynamics. *In* Plant ecology (Crawley, M.J. ed) Blakwell Science, United Kingdom, p.359-400.

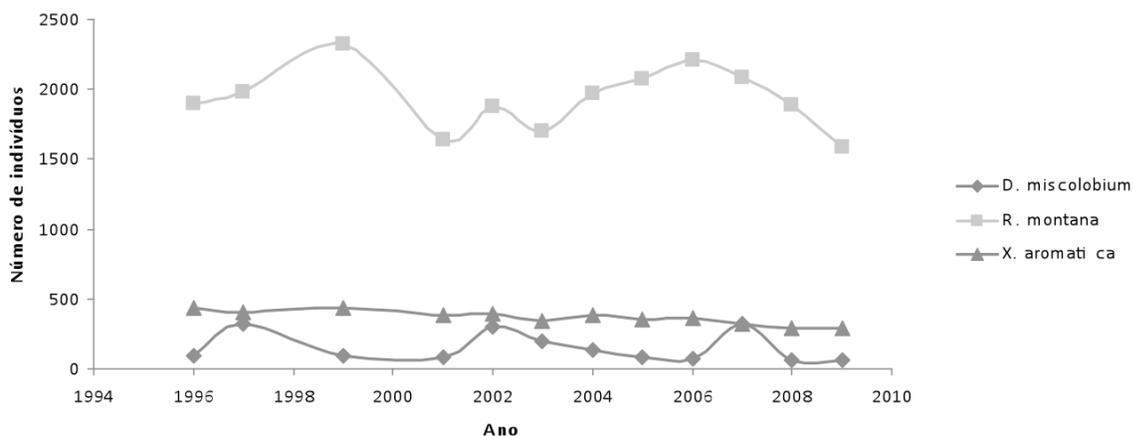


Figura 1 Flutuação da abundância de *Roupala montana*, *Dalbergia miscolobium* e *Xylopia aromatica* em um fragmento de cerrado denso no município de Itirapina no período de 1996 a 2009 (Não existem dados de 1998 e 2000).

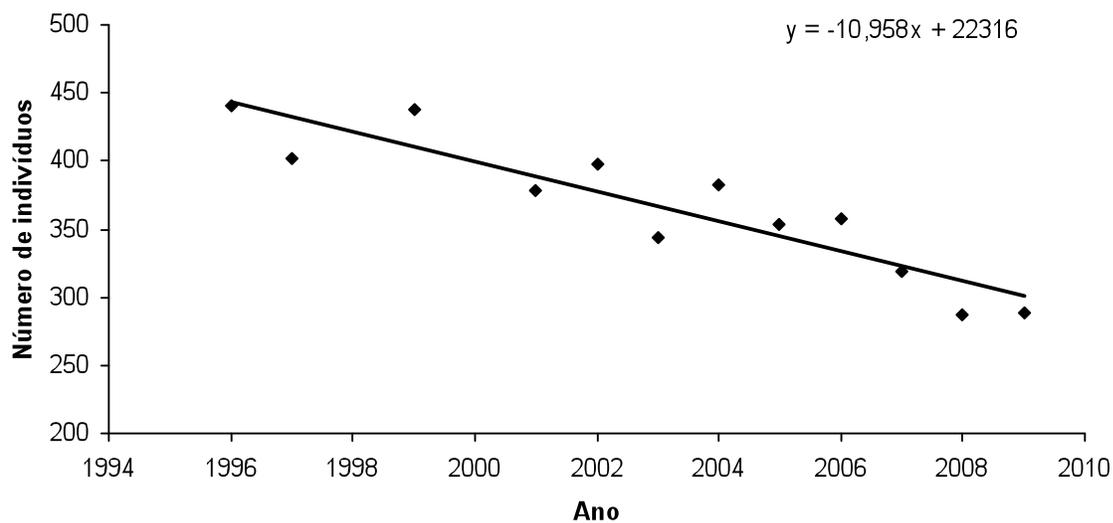


Figura 2 Número de indivíduos de *Xylopia aromatica* em um fragmento de cerrado denso no município de Itirapina no período de 1996 a 2009 ($r^2 = 0,8287$; $p < 0,05$).

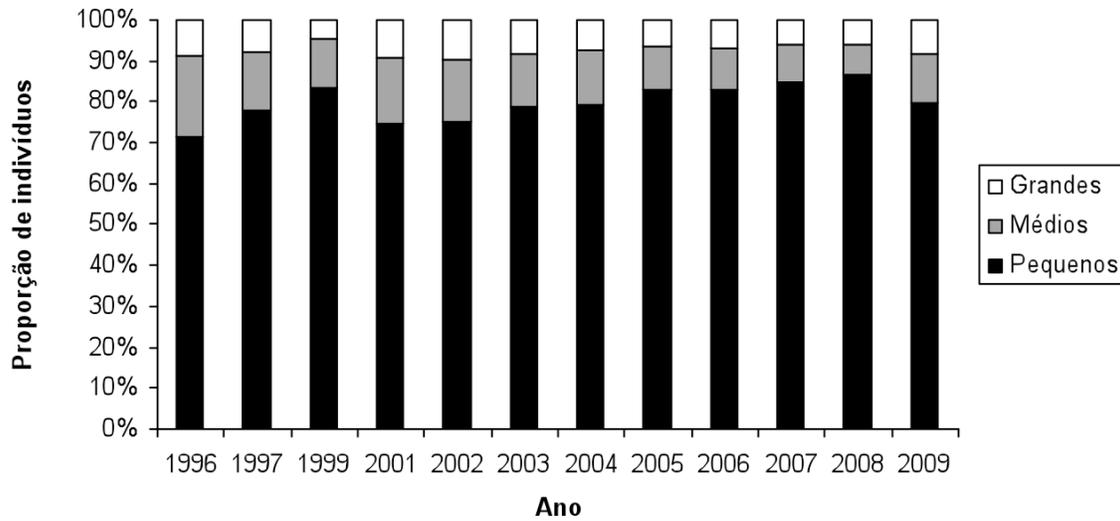


Figura 3. Proporção de indivíduos de *Roupala montana* para as três classes de tamanho estabelecidas. Classes: I: indivíduos < 30 cm; II: indivíduos >30 e < 100 cm; III indivíduos > 100 cm.

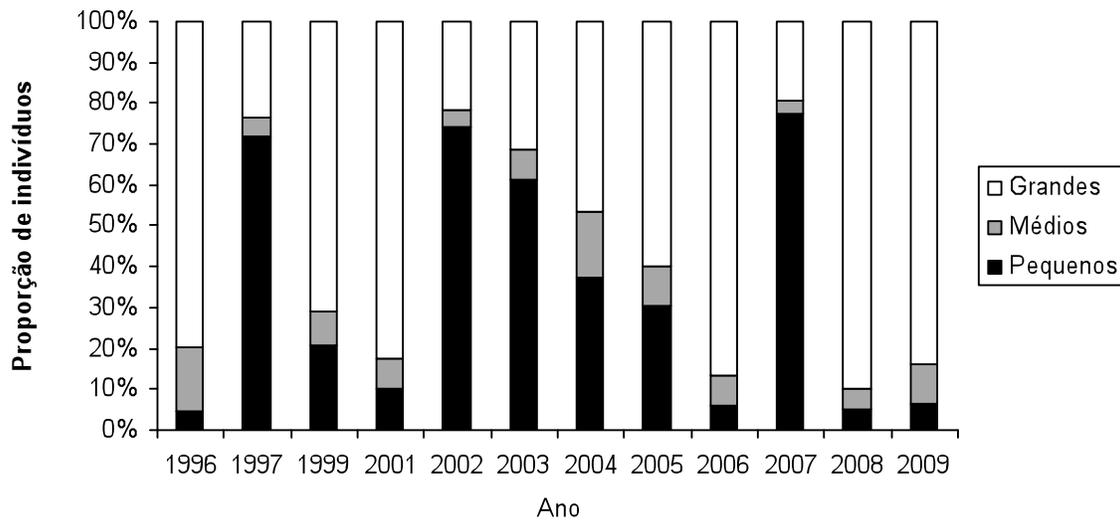


Figura 4. Proporção de indivíduos de *Dalbergia miscolobium* para as três classes de tamanho estabelecidas. Classes: I: indivíduos < 30 cm; II: indivíduos >30 e < 100 cm; III indivíduos > 100 cm.

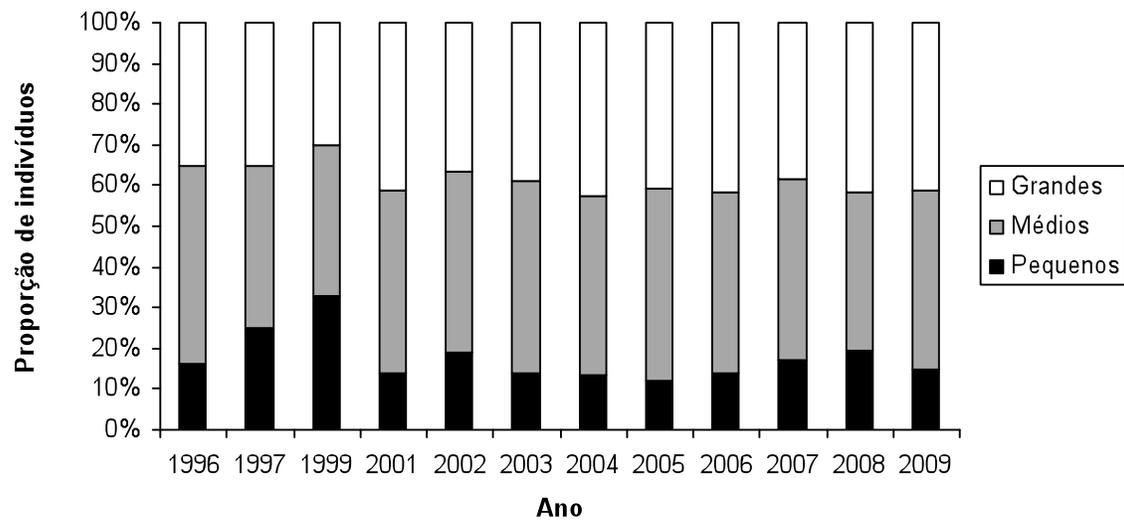


Figura 5. Proporção de indivíduos de *Xylopia aromatica* para as três classes de tamanho estabelecidas. Classes: I: indivíduos < 30 cm; II: indivíduos >30 e < 100 cm; III indivíduos > 100 cm.