



## EFEITO DA FRAGMENTAÇÃO INTERNA DE HÁBITAT NA ALOMETRIA DE *SIPARUNA REGINAE* (TUL.) A. DC.

Evelyn da Fonseca Alecrim Bragion<sup>1</sup>, Zélia Terezinha Teixeira Rossi<sup>2</sup>, João Carlos Costa Guimarães<sup>1</sup>, Caroline Cambraia Furtado Campos<sup>2</sup>, José Magno Chagas Junior<sup>2</sup>

1. Pós-Graduandos em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras (evelyn.alecrim@gmail.com)

2. Pós-Graduandos em Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

### RESUMO

Nesse estudo foram avaliadas as diferenças alométricas na espécie *Siparuna reginae* presente em borda de estrada e interior de fragmento criado pela construção de uma estrada. Para cada indivíduo foram obtidas medidas alométricas e através delas obtidos os índices morfométricos, como também a abertura de dossel para cada indivíduo. A abertura de dossel não diferiu significativamente entre os setores, porém a espécie apresentou estratégias de investimento diferentes para cada setor, sendo que a borda apresentou indivíduos como maior investimento em circunferência em detrimento da altura, ou seja, indivíduos menos esbeltos, além de um maior grau de deflexão. Os resultados demonstram que a quantidade de luminosidade não é o único fator a influenciar a alometria das espécies, que podem apresentar diferentes estratégias em resposta a outras condições, como ao estresse mecânico e a forma como a luz incide sobre a espécie.

**PALAVRAS-CHAVE:** Efeito de borda, fragmentação interna, índices morfométricos.

### EFFECTS OF HABITAT INTERNAL FRAGMENTATION IN THE ALLOMETRY OF *SIPARUNA REGINAE* (TUL.) A. DC.

#### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the allometric differences between individuals of *Siparuna reginae* occurring in the edge and in the interior of a fragment created by the construction of a road. For each individual, allometric measures were obtained, which made it possible to obtain Morphometric Indexes. The Canopy Openness were also obtained for each individual. The Canopy Openness did not differ significantly between sectors, however, the species showed different investment strategies for each sector. The individuals of the edge invested more in circumference diameter than in height, being less slender and showing more deflection degree. This results show that even in environments with similar light conditions, species may have different strategies in response to other conditions, such as mechanical stress and the way the light strikes the species.

**KEYWORDS:** Edge effect, internal fragmentation, morphometric indexes.

## INTRODUÇÃO

As atividades econômicas ligadas ao uso da terra são as principais modificadoras de ecossistemas, o que normalmente envolve perda de habitat, e conseqüentemente de biodiversidade (LAURENCE & PERES, 2006). Com resultado da perda de hábitat, ecossistemas que previamente possuíam áreas extensas tem seu tamanho reduzido, tornando-se desconectados das outras áreas também restantes e expostos a um novo ecossistema, geralmente estruturalmente diferenciado deste (LINDENMAYER & FISCHER, 2006). A fragmentação tem assim um efeito negativo sobre as plantas e pode interromper processos importantes para a manutenção das comunidades como a dispersão de sementes (MELO et al., 2006), fluxo gênico (NEVE et al., 2008) e processos demográficos (LINDENMAYER & FISCHER, 2007).

Uma faceta diferente é a fragmentação interna de hábitats, que ocorre quando o hábitat e as populações naturais são subdivididos por estradas, rodovias, ferrovias, linhas elétricas, cursos d'água e dutos (GOOSEM, 1997). A inserção de estradas nas paisagens muitas vezes é associada à impactos negativos (TROMBULAK & FRISSELL, 2000), devido à fragmentação que causam e a modificação da ecologia das comunidades nas quais estão inseridas (SPELLERBERG, 1998).

Outra conseqüência da fragmentação é o efeito de borda, que é o resultado da interação entre dois ecossistemas adjacentes (MURCIA, 1995), afetando os organismos através de mudanças nas condições bióticas e abióticas. Uma das mudanças abióticas é a maior luminosidade incidente na área de borda. Em florestas contínuas, a incidência luminosa em seu interior ocorre apenas através do dossel, de forma que a luz incida verticalmente através das copas e através de clareiras. A maior incidência luminosa também acarreta em uma diminuição da umidade na borda (VAN DEN BERG & SANTOS, 2004).

Outra mudança abiótica está relacionada à maior incidência de ventos nas áreas de borda. Os ventos além de reduzirem a umidade, também atuam como estresse mecânico, já que podem causar a queda de árvores, principalmente das de maior porte (LAURANCE & PERES, 2006).

As alterações, principalmente na intensidade de luz e da intensidade de ventos podem levar a diferenças alométricas entre uma mesma espécie presente na borda da estrada e também no interior do fragmento, já que as plantas, em resposta às diferenças entre os ambientes, podem alterar seu modelo de desenvolvimento (HOLT, 1995).

A borda muitas vezes é associada a um maior adensamento das plantas (COELHO, 2011). Nesse contexto, a forma de crescimento das árvores é de grande importância ecológica, pois o ganho em altura afeta a interceptação de luz, a estabilidade, defesa e reprodução, afetando assim a sua história de vida e sua capacidade competitiva (COOMES & GRUBB, 1998).

Nesse contexto, os estudos alométricos tornam-se necessários para a compreensão de aspectos ecológicos e evolutivos das espécies (BOND et al., 1999). Assim, esse trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento das respostas alométricas da espécie *Siparuna reginae* (TUL.) A. DC. (Siparunaceae) aos diferentes nos ambientes de interior e borda de fragmentos formados por estradas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento

Ambiental de Peti – EPDA-Peti, localizada nos municípios de Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo, no estado de Minas Gerais. O clima, pela classificação de Köppen, é do tipo Cwb – tropical de altitude, com verões frescos e estação seca bem definida, sendo os meses de outubro a março, úmidos, e os de maio a setembro, relativamente secos (ANTUNES, 1986). A vegetação situa-se na transição entre os domínios Tropical Atlântico e dos Cerrados (VELOSO et al., 1991) e também ocorre sobre afloramento rochoso de gnaiss. Segundo a classificação do IBGE (1993), a vegetação da EPDA-Peti é constituída por floresta estacional semidecidual (floresta tropical subcaducifólia) e pertence ao bioma Mata Atlântica.

A área amostrada situa-se em uma região montanhosa. Assim, devido ao relevo acidentado, a estrada sobe em espiral ou curvas pelo morro, de forma que são formados pequenos fragmentos florestais separados pela mesma. Essa estrada que corta a estação de pesquisa possui pequena largura, aproximadamente 5m, e as outras espécies presentes na borda que possuíam maiores alturas, em alguns pontos, tocavam as copas das outras espécies do lado oposto da estrada. Os indivíduos foram amostrados nos ambientes de borda e interior desses fragmentos, e possuíam alturas entre dois a sete metros.

Para cada indivíduo foram coletados dados de altura total, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa, em duas direções perpendiculares, distância da interseção das medidas de diâmetro da copa em relação à projeção da base do caule dentro da projeção da copa, e ângulo desse ponto de interseção com relação ao caule, circunferência altura-do-peito (CAP; a 1,30m do solo). A partir desses dados, foram obtidos também dados de profundidade de copa, e as seguintes variáveis morfométricas: o Grau de Esbeltez:  $\frac{Ht}{CAP}$ , o Formal de Copa:  $\frac{DC}{PC}$  e o Grau de Deflexão:  $tg\left(\frac{D}{Ht}\right)$ , Índice de Abrangência:  $\frac{DC}{H}$  e Índice de Saliência:  $\frac{DC}{CAP}$ .

Para cada indivíduo, a abertura do dossel (AD) foi quantificada utilizando-se um densiômetro esférico de copa, o qual reflete uma amostra do dossel em um espelho côncavo quadriculado. Possíveis diferenças nas variáveis morfométricas e na abertura do dossel entre os ambientes de borda e interior foram testados através do teste não paramétrico Wilcoxon-Mann-Whitney já que análises prévias utilizando o teste de Shapiro Wilk apontaram para a não normalidade dos dados. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R (R Development Core Team, 2012).

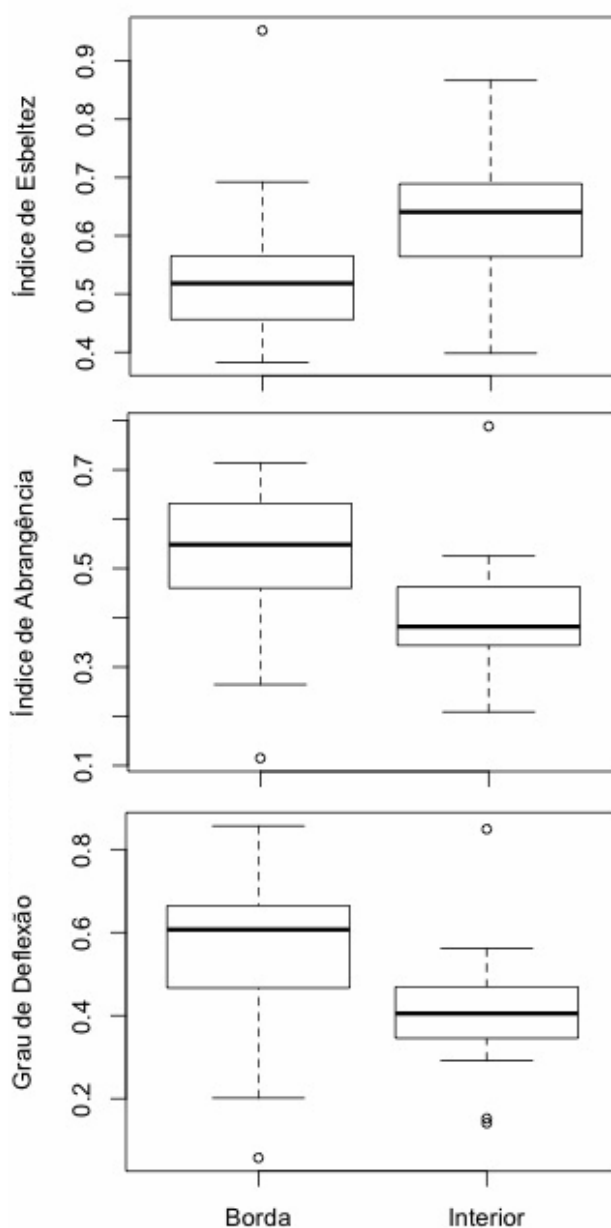
## RESULTADOS

A comparação das medidas altura dos indivíduos não mostrou diferenças significativas entre os setores, assim como as medidas de CAP (Tabela 1). No entanto, houve diferenças quanto ao índice de esbeltez (Figura 1, Tabela 1), com o interior apresentando maiores índices.

Em relação ao diâmetro e formal de copa, não houve diferenças significativas, porém houve diferenças quanto ao índice de abrangência, sendo que a borda apresentou maiores valores. A borda apresentou um maior grau de deflexão. Já abertura de dossel não apresentou diferenças significativas entre os setores.

**TABELA 1.** Valores de média para os ambientes de borda e interior, com também os valores de W e p, resultantes do teste não paramétrico de para as comparações das características de altura, CAP e variáveis morfométricas.

Variável	Média Borda	Média Interior	W	p
Altura (m)	3,70	4,00	184	0,67
CAP (cm)	7,25	6,47	255,5	0,13
I. de Esbeltez	0,53	0,63	321	<0,00
Diâmetro de Copa	3,70	4,04	262,5	0,09
I. de Abrangência	0,52	0,41	88	<0,00
Formal de Copa	1,22	0,86	256	0,12
Abertura de Dossel	64,70	71,25	238,5	0,30
Grau de Deflexão	0,55	0,41	314	<0,00



**FIGURA 2.** Boxplot dos índices morfométricos para os ambientes de borda e interior.

## DISCUSSÃO

Os ambientes de borda normalmente estão associados a uma maior quantidade de radiação (VAN DEN BERG & SANTOS, 2004). No entanto, nesse trabalho não houve diferenças significativas na abertura do dossel. Como a estrada que delimita os fragmentos possui pequena largura, e as outras espécies presentes na borda que possuíam maiores alturas, em alguns pontos, tocavam as copas das outras espécies do lado oposto, a luminosidade incidente nos diferentes ambientes foi semelhante. Assim, a quantidade de radiação não pôde ser apontado nesse estudo como o fator chave na diferenciação das características alométricas da espécie.

Em ambientes com menor luminosidade, espera-se um ganho maior em altura como forma de ter um melhor acesso a luz (ARCHIBALD & BOND, 2003). Porém, em nenhum dos ambientes houve um investimento maior em altura, já que essa medida não variou significativamente entre os setores, de forma que os resultados alométricos para a altura reforçam os resultados de abertura de dossel.

Apesar da altura e do CAP não terem diferido significativamente entre os setores, houve diferenças no índice de esbeltez, relevando assim diferentes estratégias de investimento. A influência da altura sobre a circunferência difere entre os setores, sendo que na borda há um investimento maior em CAP do que em altura, com indivíduos menos esbeltos. Em outras palavras, o ambiente de borda possui uma maior CAP do que o interior para uma dada altura. Ambientes de borda, por fazerem divisa com sistemas abertos, com uma estrada nesse caso, estão expostos a um maior estresse mecânico ocasionado pelas correntes de ar. Nessas condições um investimento em maior circunferência se faz necessário como forma de evitar quedas (NIKLAS, 1995).

Já no ambiente de interior florestal, como há uma menor quantidade de estresse mecânico, não há necessidade de grandes investimentos em circunferência, como também permite um maior investimento em diâmetro da copa, já que indivíduos de menor tamanho podem sustentar copas de maior tamanho em comparação com a borda, tendo portando um maior índice de abrangência. Esses resultados evidenciam ainda mais o fato de que a despeito das similaridades em abertura do dossel, as respostas da espécie *S. reginae* aos dois ambientes é diferenciada. Outra diferença entre os setores é a forma como a luz chega até a espécie, já que no interior a incidência de luz é vertical, enquanto borda a incidência de luz é lateral. Essa diferença é refletida nos resultados encontrados para o grau de esbeltez, que foi maior na borda. Como nesse setor a luz incide mais lateralmente ocorre uma curvatura maior do tronco em direção a ela.

O status de competição foi maior no interior, o que não era esperado, já que as bordas são associadas ao maior adensamento, e conseqüentemente a maior competição (MURCIA, 1995). Uma explicação para esse resultado não esperado é a escolha feita dos indivíduos. No setor borda foram escolhidos apenas indivíduos que estivessem imediatamente na borda, sendo assim havia uma área de mata menor ao redor dos indivíduos resultando em um menor número de competidores e um menor status competitivo.

Os resultados desse trabalho mostram que mesmo estando em ambientes com condições luminosas semelhantes, uma espécie pode apresentar diferentes estratégias em resposta a outras condições, como ao estresse mecânico e a forma como a luz incide sobre a espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 9-13, 1986.
- ARCHIBALD, S.; BOND, W. J. Growing tall vs growing wide: tree architecture and allometry of *Acacia karoo* in forest, savanna and arid environments. **Oikos**, Copenhagen, v. 102, n.1, p. 3-14, 2003.
- BOND, W. J.; HONIG, M.; MAZE, K. E. Seed size and seedling emergence: an allometric relationship and some ecological implications. **Oecologia**, Heidelberg, v. 120, n.1, p. 132-136, 1999.
- COELHO, G. A. O. **Padrões florísticos e estruturais da comunidade arbustivo-arbórea de bordas naturais em matas de galeria no Alto Rio Grande, Lavras**. 2011. 161 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- COOMES, D. A.; GRUBB, P. J. A comparison of 12 tree species of Amazonian caatinga using growth rates in gaps and understorey, and allometric relationships. **Functional Ecology**, London, v. 12, n. 3, p. 325-426, 1998.
- GOOSEM, M. Internal fragmentation: the effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGARD, R. O. Jr. (Eds). **Tropical Forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p. 241-255.
- HOLT, J. S. Plant response to light: a potencial tool for weed management. **Weed Science**, West Lafayette, v. 43, n. 3, p. 474-482, 1995.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 1 mapa.
- LAURANCE, W. F.; PERES, C. A. **Emerging threats to Tropical Forests**. Chicago: University of Chicago, 2006. 563 p.
- LINDENMAYER, D.; FISCHER, J. **Habitat fragmentation and landscape change**. Washington: Island, 2006. 328 p.
- LINDENMAYER, D.; FISCHER, J. Tackling the habitat fragmentation panchreston. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v. 22, n. 3, p. 127-132, 2007.
- MELO, F. P. L.; DIRZO, R.; TABARELLI, M. Biased seed rain in forest edges: evidence from the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, Essex, v. 132, n. 1, p. 50-60, 2006.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology & Evolution**, London, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

NEVE, G.; BARASCUD, B.; DESCIMON, H.; BAGUETTE, M. Gene flow rise with habitat fragmentation in the bog fritillary butterfly (Lepidoptera: Nymphalidae). **BMC Evolutionary Biology**, London, v. 8, n. 84, p. 1-10, 2008.

NIKLAS, K. J. **Plant allometry**: the scaling of form and process. Chicago: The University of Chicago Press, 1995. 412 p.

SPELLERBERG, I. F. Ecological effects of roads and traffic: a literature review. **Global Ecology and Biogeography Letters**, v.7, p.317-333. 1998.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, R: A language and environment for statistical computing, versão 2.15.1. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing,. ISBN 3-900051-07-0, 2012. URL <http://www.R-project.org/>

TROMBULAK, C. S. & FRISSEL, A. C. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, v.14, n.1, p.18-30, 2000.

VAN DEN BERG, E.; SANTOS, F. A. M. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil. **Ciência Floresta**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 83-98, 2004.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.