

# Heterogeneidade do dossel e quantidade de luz no recrutamento do sub-bosque de uma mata ciliar no Alto São Francisco, Minas Gerais: análise através de fotos hemisféricas

Letícia Couto Garcia<sup>1</sup>, Marília Queiroz de Rezende<sup>1</sup>, Mariana Antunes Pimenta<sup>2</sup>, Rodrigo Matta Machado<sup>3</sup> & José Pires de Lemos-Filho<sup>4</sup>

## Introdução

As matas ciliares ocupam áreas restritas ao longo de cursos d'água de médio e grande porte [1] e ocorrem em todos os domínios fitogeográficos e morfoclimáticos do país [2]. Esse tipo de formação vegetacional é caracterizado pela grande heterogeneidade ambiental, gerada por fatores bióticos e abióticos [3], tais como a quantidade e a qualidade da luz. A disponibilidade de luz é um recurso crucial na ecologia ou no manejo de florestas ou áreas agrícolas [4] tratando-se de um fator micro-ambiental que apresenta uma grande variação no sub-bosque [5]. A abertura e reconstrução do dossel fornecem uma dinâmica espacial dentro da floresta com alterações na quantidade de luz e suas variáveis associadas [6] que têm conseqüências no recrutamento e performance de muitas espécies vegetais [7, 8]. Além disso, a estrutura do dossel pode variar tanto espacialmente quanto temporalmente [9], contribuindo para a heterogeneidade de radiação no sub-bosque e no solo das matas.

As hemifotografias são uma maneira indireta de se medir a quantidade de luz que penetra através do dossel [10]. As fotos são tiradas a partir do sub-bosque da mata com uma lente hemisférica 180° (olho de peixe), direcionada para o céu, que reproduz uma imagem circular que capta o tamanho, formato e localização de clareiras entre o dossel [11].

O presente estudo objetivou avaliar a heterogeneidade do dossel de uma mata ciliar remanescente na região do Alto São Francisco e as possíveis variações na quantidade de luz radiante encontradas dentro de uma mesma área.

## Material e métodos

### A. Área de estudo

A área avaliada se encontra no município de Lagoa da Prata, MG, (20°01'22''S e 45°32'37''W), cujo trecho

margeia o Rio São Francisco. A mata ciliar em questão está inserida dentro do bioma Cerrado.

### B. Quantificação da luminosidade - fotos hemisféricas

Transectos perpendiculares ao leito do rio São Francisco, na mata ciliar remanescente estudada, foram feitos a partir de 5 m de distância do barranco do rio, distanciando 10 m um do outro, totalizando 10 transectos com 3 pontos de fotos cada um. Os 30 pontos serviram de base para as fotografias que foram tiradas sobre um tripé com cerca de 1,5 m de altura e com uma distância de 10 m uma da outra. As fotos hemisféricas foram tiradas, no início da manhã ou final da tarde, com a câmera digital Nikon, modelo CoolPix 5400, acoplada a uma lente olho de peixe, modelo FCE9. A lente foi nivelada com nível de bolha e a câmera posicionada superiormente para o norte, detectado através de bússola. Para a análise das fotos utilizou-se o software Gap Light Analyzer 2.0 [11], sendo calibrado pela altitude e coordenadas locais. Os parâmetros abordados foram: a porcentagem de abertura do dossel, o índice de área foliar (IAF 4 anéis) e o total de radiação fotossinteticamente ativa transmitida através do dossel (radiação direta + radiação difusa). Para a análise da variação dos parâmetros considerados dentro da área de estudo foram feitos gráficos de distribuição de freqüências através do software SYSTAT 8.0. Para se testar os efeitos de borda da mata os dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) no mesmo software.

### C. Recrutamento no sub-bosque

Em cada ponto onde foram tomadas as fotos amostrou-se quatro quadrados de 0,25 m<sup>2</sup> cada, onde todos os indivíduos lenhosos (altura > 10 cm e perímetro < 10 cm) foram contabilizados e estimou-se a porcentagem de herbáceas. Foi feita a soma dos quatro quadrados gerando dados de densidade de lenhosas por m<sup>2</sup> e a média de herbáceas por 0,25 m<sup>2</sup>. Foi feita uma regressão

<sup>1</sup> Alunos de mestrado do curso de Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, laboratório de Fisiologia Vegetal, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901. E-mail: garcialcbio@yahoo.com.br; marilianog@gmail.com

<sup>2</sup> Aluno de graduação e bolsista de Iniciação Científica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901. E-mail: nany@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, laboratório de Agroecologia, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901. E-mail: mattamac@icb.ufmg.br.

<sup>4</sup> Professor Titular do Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, laboratório de Fisiologia Vegetal, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901. E-mail: lemos@icb.ufmg.br.

Apoio financeiro: CNPq; Projeto n° 553845/2005-5 Avaliação das Experiências de Recuperação de Matas Ciliares no Alto São Francisco - PROCILIAR

destes dados com os parâmetros de luz.

## Resultados

As análises das fotos detectaram dosséis com variações quanto à porcentagem de abertura (Fig. 1A e 1B). O dossel da mata nativa apresentou-se bem fechado em geral (Fig. 2A), com uma abertura média de  $16,7\% \pm 1,61$ . A área foliar da mata remanescente apresentou uma variação ampla nos seus valores, porém cerca de 70% das amostras apresentaram valores entre 1,8 e 2,16 (Fig. 2B). O total de radiação fotossinteticamente ativa transmitida através do dossel (radiação direta + radiação difusa) apresentou um desvio padrão amplo com valores variando de 6,49 até 18,42 mol / m<sup>2</sup>/ dia (Fig. 2C), que correspondem respectivamente à 14,96 e 42,48 % do total de luz incidente do topo do dossel.

A densidade de lenhosas e herbáceas variou bastante entre os sítios dentro da mata (Fig. 3), porém a influência dos efeitos de borda sobre os parâmetros de luz e da densidade de lenhosas e herbáceas não foi constatada na análise de variância (ANOVA) na comparação entre os transectos, próximo ao rio, no meio da mata e na borda da mata. Além disso, a regressão linear entre esses parâmetros e a frequência de lenhosas e herbáceas também não foi significativa.

## Discussão

Menos de 20% das amostras apresentou uma abertura de dossel superior a 18%, o que indica poucas áreas com dossel mais aberto. O sub-bosque de florestas tropicais, em geral, apresenta uma abertura de dossel entre 0,2 a 6,5% [12]. A presença de clareiras permite uma disponibilização de recursos apropriados para promover o crescimento e germinação de sementes de plantas arbóreas ou arbustivas, podendo influenciar na composição e diversidade de espécies dessas florestas [9].

O valor médio do índice de área foliar para a área de estudo foi de  $1,89 \pm 0,16$ . Esse é um baixo valor quando comparado aos valores normalmente encontrados para esse tipo de ambiente. O índice de área foliar de florestas tropicais perenifólias tem como valor médio 4,9, podendo ir de no mínimo 1,5 até o máximo de 12,3 [13]. A área foliar é uma importante característica estrutural das florestas devido ao fato do dossel florestal se tratar de um local de processos significativos dentro do ecossistema, tais como a transpiração, interceptação de chuva, fotossíntese e fornecer material orgânico para a serrapilheira [14].

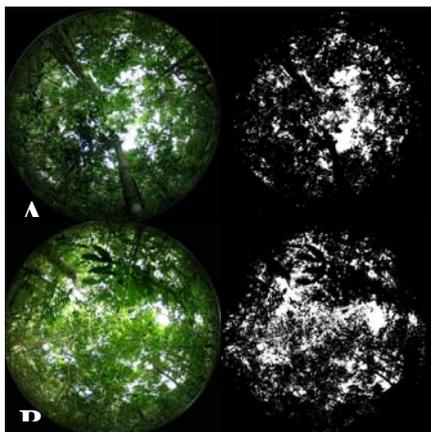
Foi constatada uma amplitude de variações na abertura do dossel e, conseqüentemente na quantidade de folhas que o compõem e, finalmente na quantidade de luz transmitida através desse dossel formando um mosaico dentro da mata com áreas mais ou menos iluminadas. Desse modo, essa diversidade de locais com maior ou menor luminosidade gera oportunidades distintas para as espécies que habitam o sub-bosque. Porém, na mata estudada a luz não exerceu um papel limitante na distribuição espacial das espécies lenhosas e herbáceas, uma vez que tanto no menor como no maior nível de luz abaixo do dossel foi observado similar densidade de recrutas.

## Agradecimentos

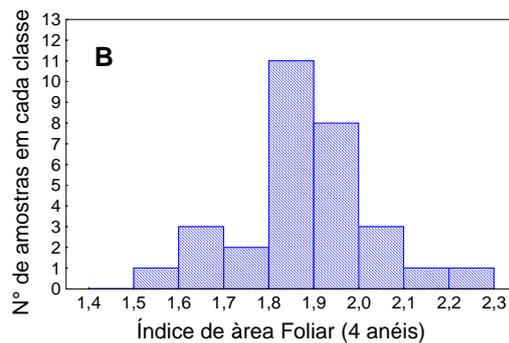
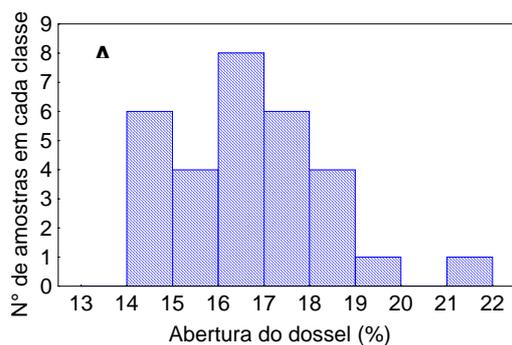
Os autores agradecem ao CNPq, à CODEVASF e ao Roberto Rocha.

## Referências

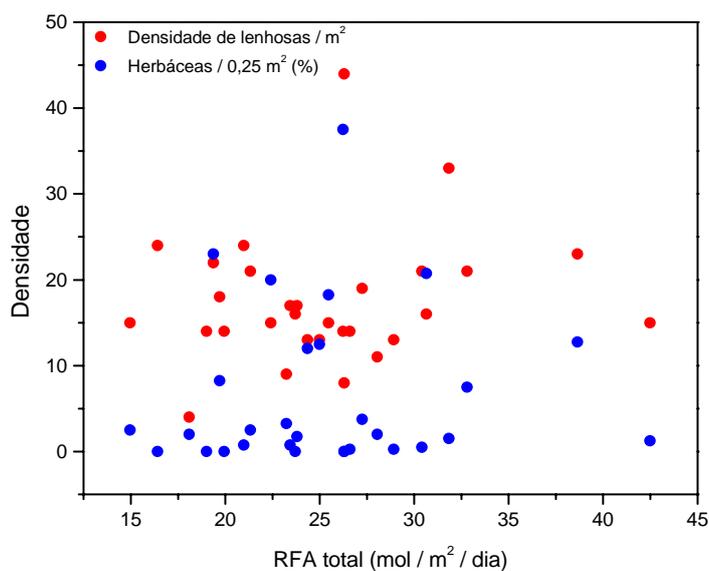
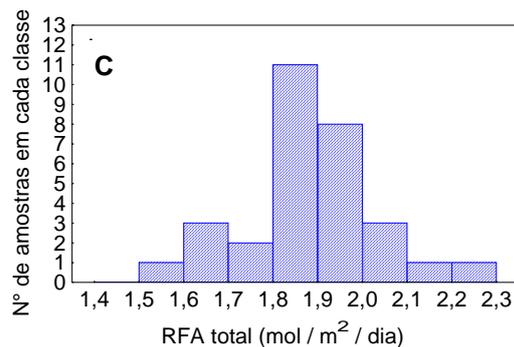
- [1] RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. (Eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina, EMBRAPA/ Cerrados. p. 89-166.
- [2] AB'SABER, A.N. 2000. O suporte geológico das florestas beiradeiras (ciliares) . In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da EDUSP. p. 15-25.
- [3] BERTANI, D.F.; RODRIGUES, R.R.; BATISTA, J.L.F.; SHEPHERD, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. *Revista Brasileira de Botânica*, 24 (1): 11-23.
- [4] NOBIS, M. & HUNZIKER, U. 2004. Automatic thresholding for hemispherical canopy-photographs based on edge detection. *Agricultural and Forest Meteorology*, 128: 243-250.
- [5] BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A. & SANTOS, F.A.M. 2001. Spatial and temporal variation in the canopy cover in a tropical semi-deciduous Forest. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 44 (3): 269-276.
- [6] BERG, E. VAN DEN & SANTOS, F.A.M. 2003. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brazil. *Ciência Floresta*, 13 (2): 83-98.
- [7] GÓMEZ, J.M.; VALLADARES, F. & PUERTA-PIÑERO, C. 2004. Differences between structural and functional environmental heterogeneity caused by seed dispersal. *Functional Ecology*, 18: 787-792.
- [8] PRITCHARD, J.M. & COMEAU, P.G. 2004. Effects of opening size and stand characteristics on light transmittance and temperature under young trembling aspen stands. *Forest Ecology and Management*, 200: 119-128.
- [9] WIRTH, R.; WEBER, B. & RYEL, R.J. 2001. Spatial and temporal variability of canopy structure in a tropical moist forest. *Acta Oecologica*, 22: 235-244.
- [10] ENGELBRECHT, B.M. & HERZ, H.M. 2001. Evaluation of different methods to estimate understory light conditions in tropical forests. *Journal of Tropical Ecology*, 17: 207-224.
- [11] FRAZER, G.W., CANHAM, C.D., AND LERTZMAN, K.P. 1999. *Gap Light Analyzer (GLA): Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation*. Copyright © 1999: Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York. 36p.
- [12] MONTGOMERY, R.A. & CHAZDON, R.L. 2002. Light gradient partitioning by tropical tree seedlings in the absence of canopy gaps. *Oecologia*, 131:165-174.
- [13] ASNER, G.P. SCURLOCK, J.M.O. & HICKE, J.A. 2003. Global synthesis of leaf area index observations: implications for ecological and remote sensing studies. *Global Ecology & Biogeography*, 12: 191-205.
- [14] MAASS, J.M.; VOSE, J.M.; SWANK, W.T. & MARTÍNEZ-YRÍZAR, A. 1995. Seasonal changes of leaf area index (LAI) in a tropical deciduous forest in west Mexico. *Forest Ecology and Management*, 74: 171-180.



**Figura 1.** **A)** Exemplo da foto hemisférica com os maiores valores de área foliar (2,28), os menores de abertura de dossel (14,4%) e um dos menores valores de transmissão total de radiação fotossinteticamente ativa (8,54) encontrados para a área de estudo. **B)** Foto hemisférica com os menores valores de área foliar (1,57), os maiores de abertura de dossel (21,4%) e de transmissão total de radiação fotossinteticamente ativa (18,42) encontrados para a área de estudo. Do lado esquerdo uma foto digital com lente hemisférica olho de peixe e do lado direito a mesma foto modificada para preto e branco pelo software GLA2.0.



**Figura 2.** **A)** Distribuição de freqüências da porcentagem de abertura do dossel da mata. **B)** Distribuição de freqüências do índice de área foliar (IAF 4 anéis) **C)** Distribuição de freqüências do total de radiação fotossinteticamente ativa direta somada à difusa transmitida através do dossel (RFA total mol / m<sup>2</sup>/ dia) em mata remanescente.



**Figura 3.** Densidade de lenhosas (altura > 10 cm e perímetro < 10 cm) e porcentagem de herbáceas em mata remanescente em função do total de radiação fotossinteticamente ativa (direta somada à difusa) transmitida através do dossel