

## 13ª JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

# BIOLOGIA

### BIOINDICADORES DE IMPACTOS EM TRILHAS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DA MATA ATLÂNTICA

<sup>1</sup> Thaís Varandas de Azeredo (IC-PIBIC-CNPq); <sup>1</sup> André Scarambone Zaú (orientador)

1 – Departamento de Ciências do Ambiente; Instituto de Biociências; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Apoio Financeiro: FAPERJ e Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da UNIRIO

Palavras-chave: Efeitos de borda; ecoturismo; vegetação arbóreo-arbustiva.

#### INTRODUÇÃO

A conservação da natureza é a base para a sobrevivência de milhões de espécies e essencial para a manutenção dos ecossistemas (TERBORGH et al., 2002). Em um sentido mais amplo, envolve aspectos relacionados à preservação, conservação e uso dos espaços, sejam estes “naturais” ou modificados pelo Homem, como a fragmentação de habitats (RIBEIRO et al., 2009), em especial a Mata Atlântica, e efeitos de borda (MURCIA, 1995). Estudos realizados em bordas de florestas tropicais frequentemente caracterizam diferenciações e gradientes borda-interior em relação a condições microambientais, estrutura vegetal, composição biótica e interações (LAURANCE; YENSEN, 1991). Ampliar o conhecimento dos impactos associados ao ecoturismo é essencial para o planejamento, gestão e manejo, especialmente no contexto de unidades de conservação. O turismo ambiental é muito importante nos processos de educação de usuários e de fiscalização, contribuindo de forma direta para a conservação de espaços naturais e culturais. Porém, se for mal executado, contribui para a degradação ambiental (ZAÚ, 2014).

#### OBJETIVO

Avaliar o compartimento arbustivo-arbóreo e contribuir para o manejo de trilhas em unidades de conservação.

#### METODOLOGIA

Localizado no centro urbano da cidade do Rio de Janeiro, o Parque Nacional da Tijuca é uma unidade de conservação de proteção integral de cerca de 4 mil ha. Atualmente é o Parque Nacional mais visitado do Brasil, sendo o setor “A” – Floresta da Tijuca visitado por cerca de 316 mil pessoas por ano (PARNA Tijuca/ICMBio, dados não publicados referentes ao ano de 2009). Para a amostragem do compartimento arbustivo-arbóreo (DAP entre  $< 1,0$  e  $> 5,0$  cm) e registro de variáveis físicas foram estabelecidas 30 parcelas de 10 m x 2,5 m, sempre encosta acima no corte de relevo em relação à trilha considerada e com seu lado maior paralelo à borda da mesma. A posição das unidades amostrais foi baseada em sorteio de 120 localidades pré-definidas como aptas a serem amostradas. Para minimizar a possibilidade de falsas réplicas (HURLBERT, 1984), as localidades pré-definidas deveriam estar à pelo menos 50 m de corpos d’água e estradas, sendo ainda excluídos trechos em linhas de cumeada e fundos de vales. Em campo, alguns dos pontos sorteados também foram descartados por estarem muito próximas às clareiras naturais. Pontos extras, definidos no sorteio inicial, foram então utilizados para substituir aqueles descartados. A distância de 50 m foi também a mínima entre os pontos de amostragem. Dez parcelas foram delimitadas nas margens das trilhas (T0), dez a 20 m (T20) e dez a 40 m (T40). As seguintes variáveis foram avaliadas e comparadas entre as distâncias em relação às trilhas: altura total (m) dos indivíduos por parcela, área basal, densidade absoluta de indivíduos vivos, mortos e de perfilhos (ind. m<sup>2</sup>), largura da trilha (m), declividade da encosta, orientação da encosta e da trilha (°) e altitude (m) de cada parcela. As análises estatísticas partiram de avaliações de normalidade e homocedasticidade das variáveis com a identificação e, quando procedente, exclusão de extremos (outliers). Nos casos em que o conjunto de dados a ser comparado apresentava características paramétricas, as comparações das médias foram realizadas por ANOVA. Nos outros, os conjuntos de dados foram submetidos ao similar não paramétrico (teste “H” de Kruskal-Wallis). Para tanto, foi utilizado o pacote GraphPad Prism v. 6 (GRAPHPAD, 2013). A riqueza foi estimada pelos coeficientes usuais (MAGURRAN, 2013)



### 13ª JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Figura 1. Imagem de satélite com a distribuição das unidades amostrais dispostas à diferentes distâncias de margens de trilhas no Setor "A" do Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. Em vermelho parcelas nas margens imediatas das trilhas; em azul parcelas a 20 metros das trilhas; em branco parcelas a 40 metros das margens das trilhas. Editado a partir de: <http://earth.google.com>. 2014.



Figura 2: Aspecto geral das condições de amostragem do ambiente e da vegetação local. PARNA Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. 2013.

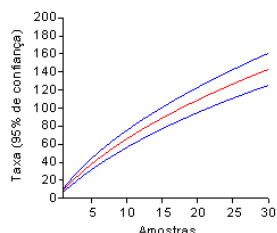
#### RESULTADOS

As trilhas analisadas apresentam largura média de 1,28 m ( $\pm 0,34$ ). Este valor condiz com a passagem de um caminhante por vez. O trânsito em contramão ocorre sem a necessidade de pisoteio da vegetação marginal, pois a distância média até o sopé da encosta, nas proximidades das parcelas amostrais, é de 2,47 m ( $\pm 0,99$  m). O compartimento arbóreo-arbustivo não apresentou distinção florística e foi condizente com características de uma cobertura em estágio avançado de maturidade (Tabela 1), semelhantemente a ZAÚ (2010) e MACHADO (2012), apresentando alta riqueza (Figura 3, Tabela 2). Quando comparadas as variáveis físicas desse compartimento (altura total; área basal; densidade absoluta; densidade de perfilhos; densidade de mortos em pé) nas três distâncias da borda da trilha não se pode afirmar que existam diferenças significativas em nenhum dos parâmetros analisados. Comparando as três distâncias (0, 20 e 40 m) das margens das trilhas em também não podemos afirmar que existam diferenças em termos de declividade média ou de altitude média ( $P > 0,05$ ). Igualmente, não podemos afirmar que existam distinções entre as distâncias quando considerados os aspectos físicos da vegetação ou a composição florística (Tabela 3).

Tabela 1: Características físicas médias dos indivíduos do compartimento arbustivo-arbóreo ( $DAP \leq 1,0$  e  $\geq 5,0$  cm) e características ambientais médias das localidades onde foram instaladas unidades amostrais para avaliação da vegetação associadas às trilhas para caminhantes. Parque Nacional da Tijuca, RJ. 2013.

	H (m)	AB (mm)	DA (ind. m <sup>2</sup> )	DPf (ind. m <sup>2</sup> )	DM (ind. m <sup>2</sup> )	Dcl. (°)	Alt. (m)
Média =	3,35	504,11	0,62	0,11	0,02	28	621
DP =	1,27	451,57	0,20	0,07	0,03	9	114
Mínimo =	1,40	38,48	0,28	0,00	0,00	5	474
Máximo =	7,50	1.963,50	1,04	0,32	0,12	40	893
CV =	38%	90%	32%	69%	164%	31%	18%
n =	460	460	30	30	30	30	30

Legenda: H = altura; AB = área basal; DA = densidade absoluta; DPf (densidade de perfilhos); DM = densidade de indivíduos mortos em pé; Dcl. = declividade da encosta; Alt. = altitude; DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação; n = repetições amostrais.



### 13ª JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Figura 3: Curva de riqueza de espécies do compartimento arbustivo-arbóreo ( $DAP \geq 1,0 \leq 5,0$  cm) em função do número de parcelas amostrais no levantamento total, somando as três distâncias pré-estabelecidas das margens das trilhas (0, 20 e 40 m). Em vermelho os valores médios da curva e em azul seus intervalos de confiança de 95%. Parque Nacional da Tijuca, RJ. 2013.

Tabela 2: Indicadores de diversidade de espécies do estrato arbustivo-arbóreo ( $DAP \geq 1,0 \leq 5,0$  cm) nas margens de trilhas no Parque Nacional da Tijuca, RJ. 2013.

Indicadores de diversidade	Distâncias das bordas das trilhas (m)		
	0	20	40
Número de espécies	50	79	72
Dominância	0,020	0,013	0,014
Índice de Simpson	0,980	0,987	0,986
Índice de Shannon	3,912	4,369	4,277

Tabela 3: Matriz de similaridade de espécies do estrato arbustivo-arbóreo ( $DAP \geq 1,0 \leq 5,0$  cm), entre distâncias de margens de trilhas (0, 20 e 40 m). Parque Nacional da Tijuca, RJ. 2013.

Similaridade de Jaccard	Distâncias das bordas das trilhas (m)		
	0	20	40
0	1	0,217	0,220
20		1	0,228
40			1

A eventual ausência de diferenças nas variáveis físicas da vegetação e na composição florística nos trechos analisados não permite afirmar que existam impactos negativos decorrentes do uso público das trilhas no estrato arbustivo-arbóreo. Quanto à composição florística avaliada, não é possível afirmar que existam diferenças entre as três distâncias pré-determinadas, pois mesmo com a alta diversidade florística do compartimento arbustivo-arbóreo ( $Chao\ 2 = 149,7 \pm 61,7$  espécies), a similaridade entre as distâncias analisadas é relativamente baixa (Tabela 3). Esse padrão de alta diversidade é comum em ambientes complexos como a Mata Atlântica (MURRAY-SMITH et al. 2009). Apesar disso, o registro mais apurado do número de caminantes nas trilhas, tanto do setor "A" quanto nos outros setores do parque; o monitoramento constante de todas as trilhas e em especial nos trechos analisados; e a avaliação detalhada de outros trechos de visitação intensa e trechos de suposta maior fragilidade, tais como locais com solos mais rasos e, consequentemente mais próximos a afloramentos rochosos, trechos de encostas mais íngremes, em linhas de cumeada, próximos ou nos topos de morros e próximos às margens de rios; são ações fundamentais para que conservação seja eficaz. Acreditamos que o uso das trilhas deva permanecer, em geral, sem ampliação de largura, sem a inclusão de atividades, ou mesmo alteração da finalidade básica, que é o caminhar.

#### CONCLUSÃO

Não podemos afirmar que existam diferenças entre as variáveis ambientais e composição florística quando consideradas as distâncias de 0, 20 e 40 metros das trilhas, o que poderia caracterizar efeitos de borda nas trilhas. Porém, acreditamos ser importante que o número de caminantes nas trilhas não ultrapasse os valores atuais e que o uso das mesmas permaneça sem alterações de funções, que não o caminhar.

#### REFERÊNCIAS

- GRAPHPAD SOFTWARE. Graphpad Prism 6.exe. Versão 6.00. San Diego, Califórnia, USA: GRAPHPAD SOFTWARE, 2012. Plataforma Windows. Disponível em <<http://www.graphpad.com/prism/Prism.htm>>. Acesso em: 26 jul. 2013.
- HURLBERT, S. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs*, Ithaca, v. 54, n. 2, p. 187-211, 1984.
- LAURANCE, W.F.; YENSEN, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation*, Barking/UK, v. 55, n. 1, p. 77-92, 1991.
- MACHADO, A. S. Efeitos de borda de estradas sobre a comunidade arbóreo-arbustiva de um trecho urbano de Floresta Atlântica. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, 2012.
- MAGURRAN, A. Medindo a diversidade ecológica. Curitiba: UFPR, 2013. 261 p.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.



### **13ª JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

MURRAY-SMITH, C.; BRUMMITT, N.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; BACHMAN, S.; MOAT, J.; LUGHADHA, E.M.N.; LUCAS, E.J. Plant Diversity Hotspots in the Atlantic Coastal Forests of Brazil. *Conservation Biology*, E.U.A., v. 23, n. 1, p. 151-163, fev. 2009.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

TERBORGH, J.; VAN SCHAIK, C.; DAVENPORT, L. & RAO, M. (Org.). *Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: UFPR / Fundação O Boticário, 2002. 518 p.

ZAÚ, A. S. Composição, estrutura e efeitos de bordas lineares na comunidade arbustiva-arbórea de um remanescente urbano de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. 2010. 229 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, 2010.

ZAÚ, A. S. A conservação de áreas naturais e o Ecoturismo. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.7, n.2, p290-321, mai/jul, 2014.