

## Efeitos de borda na arie da floresta da cicuta, um fragmento de floresta atlântica do Município de Volta Redonda/RJ

Maurício J. B. Faria<sup>1</sup>, André S. Zaú<sup>2</sup>, Gilson R. de Souza<sup>3</sup>, Ariane Luna Peixoto<sup>4</sup>, Samuel P. Silva<sup>5</sup> & Sandro L. Alves<sup>5</sup>

1. Aluno do Curso de Especialização em Ciências Ambientais (VI CECA) da UFRuralRJ - Laboratório de Ecologia Florestal – DCA/IF/UFRuralRJ; 2. Prof<sup>o</sup> Dept<sup>o</sup> de Ciências Ambientais/Instituto de Florestas/UFRuralRJ – Coordenador do Laboratório de Ecologia Florestal – zau@ufrj.br; 3. Mestrando em Ciências Ambientais e Florestais – Instituto de Florestas / UFRuralRJ; 4. Prof<sup>a</sup>. Dept<sup>o</sup> de Botânica / Instituto de Biologia / UFRuralRJ; 5. Acadêmicos de Engenharia Florestal e estagiários SINTEEG/Laboratório de Ecologia Florestal/DCA/Instituto de Florestas/UFRuralRJ. Laboratório de Ecologia Florestal / Departamento de Ciências Ambientais / Instituto de Florestas / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – BR 465, Km 07 – Seropédica / RJ. CEP.: 23890-000.

Palavras-chave: *Edge effects; forest fragment; Tropical Forest.*

### Abstract

This paper discusses some theoretical and applied aspects of forest fragmentation and edge effects, reporting some results from a forest fragment in Volta Redonda / RJ. The results indicate that: a) edge effects are very representative, penetrating, up to 70m into the forest; b) the most important “edge families” found were Euphorbiaceae (59%), Leguminosae (7%) and Myrtaceae (4%); c) The stand dead trees frequency is high (3,1%); d) the tree species diversity is very low and; e) the forest fragment probably need management practices in order to prevent the degradation forest processes and the lost of biodiversity.

### Introdução

Apesar de serem considerados os ecossistemas terrestres de maior diversidade biológica (MITTERMEIER *et al*, 1992), as florestas tropicais vêm sendo profunda e extensamente transformadas ao longo dos últimos 500 anos (DEAN, 1997; WILSON, 1997). Como principal consequência do desmatamento tem-se a formação de uma paisagem fragmentada em que as áreas de florestas remanescentes, as “ilhas” de florestas, ficam cercadas por áreas de pasto, plantações ou outros ambientes alterados (LAURANCE & DELAMÔNICA, 1998). Embora o processo resultante da fragmentação seja bastante relevante no que se

refere à perda de diversidade, seus diferentes efeitos ainda são pouco conhecidos. Existe uma diferenciação entre a “comunidade florestal” sem a influência do meio externo, o qual apresenta significativas diferenças abióticas (KAPOS, 1989), e a comunidade “externa”. Essa faixa de vegetação associada aos fatores físicos diferenciados é denominada de borda florestal. LEOPOLD (1933) *apud*. ODUM (1986) a quem se atribui a introdução do conceito do efeito de borda, escreveu que “a vida silvestre é um fenômeno de bordas”. HANSON (1979), também citado no mesmo texto, comentou a importância da heterogeneidade da paisagem na sobrevivência de animais homeotérmicos ativos durante todo o ano. Relatou que áreas “perturbadas” oferecem mais recursos alimentares no inverno do que florestas setentrionais maduras. Estas, contudo, têm maior produtividade na primavera e no verão. Atualmente levanta-se a hipótese de que processos semelhantes possam ocorrer nas florestas tropicais e suas bordas. Entretanto, apesar de aparentemente poder imprimir maior heterogeneidade numa escala de paisagem, a fragmentação de vastas extensões reduz a diversidade biológica, causando a extinção local de espécies (LAURANCE & DELAMÔNICA, 1998). Nesse contexto a teoria da biogeografia de ilhas de MCARTHUR & WILSON (1967) *apud*. VIANA *et al*. (1992), tem sido utilizada como base para compreensão do processo de fragmentação de florestas tropicais. Pesquisas realizadas na Amazônia brasileira apontam que a fragmentação florestal altera de forma drástica a dinâmica florestal. As taxas

de morte e danos das árvores são significativamente maiores até uma faixa de até 100m da borda para o interior do fragmento. Aparentemente, isto ocorre porque as árvores próximas à borda refletem diferenças microclimáticas como os ventos mais fortes e as condições mais quentes e secas das áreas abertas vizinhas alterando a temperatura e a umidade (no ar e no solo) das “bordas”. Outros estudos indicam que fragmentos de 100 a 1.000 ha. têm a dinâmica biológica alterada parcialmente e de forma diferenciada para cada grupo ecológico estudado. No entanto fragmentos menores do que 10 ha são completamente afetados (LAURANCE & DELAMÔNICA, 1998). Para MORELLATO & LEITÃO-FILHO (1995) um dos principais agentes modificadores de uma floresta fragmentada é a borda. Estas áreas marginais submetidas à ação diferenciada de fatores abióticos naturais e outros de ordem antrópica como a extração de madeira, desbastes regulares e a maior incidência de incêndios (ZAÚ, 1998) tendem a imprimir alterações significativas na dinâmica florestal. O somatório desses fatores determina a ocorrência, nas bordas dos fragmentos, de uma vegetação bastante diferente daquela do interior, com predomínio de espécies pioneiras, plantas invasoras e lianas de poucas espécies que germinam e se desenvolvem em áreas mais abertas (ZAÚ, 1998). O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de borda do fragmento florestal que compõe a Floresta da Cicuta, estimando sua faixa de ação desde a margem até o interior do fragmento. Foram analisados parâmetros da estrutura física da vegetação como altura total e do fuste, diâmetro dos indivíduos arbóreos, proporção de árvores mortas em pé, e características florísticas.

## Material e Métodos

### ÁREA DE ESTUDO

A Floresta da Cicuta situa-se entre as Serras do Mar e da Mantiqueira, entre os paralelos 22° 24' e 22° 38' de latitude Sul e os meridianos 44° 09' e 44° 20' de longitude a Oeste de Greenwich. A altitude varia de 363 m.s.m. às margens do rio Paraíba do Sul a 707 m.s.m (FEEMA, 1991). Um dos últimos remanescentes de Floresta Atlântica do médio vale do Rio Paraíba do Sul, a “Floresta da Cicuta” é administrada pela Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, Prefeitura Municipal de Volta Redonda,

Prefeitura Municipal de Barra Mansa e IBAMA. Tornou-se uma Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE, pelo Decreto Federal 90.792, de 09 de janeiro de 1985 e nos seus cerca de 130ha abriga espécies raras e diversificadas. De acordo com a FEEMA (1991) encontra-se em região de refúgio biológico do pleistoceno. A temperatura media anual varia de 18° a 22°C e as precipitações entre 1000 a 1600mm, SOUZA & SILVA FILHO (1986) apud. CARAUTA (1992). A cobertura vegetal original da região é classificada como Floresta Submontana (IBGE, 1992).

### AMOSTRAGEM, IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE

Para mensuração de parâmetros da estrutura e composição florística foi utilizado o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS *et al.*, 1974), dispostas em seqüência contígua e posicionadas da borda para o interior da mata. O “transect” de 100m de profundidade por 10m de largura, foi disposto no sentido Leste-Oeste, sendo subdividido em 10 parcelas ou “plots” de 10x10m, para que pudessem ser analisadas possíveis diferenças da borda para o interior do fragmento. Foram amostrados todos os indivíduos, com um diâmetro à altura do peito (DAP) registrado a 1,30cm do solo, que apresentaram valores iguais ou maiores que 2,5 cm. De cada indivíduo amostrado foram registrados o perímetro do tronco à altura do peito, a altura do fuste, a altura em que termina a copa (altura total) e realizada a identificação taxonômica no nível mais específico possível. As alturas do fuste e total foram medidas sempre que possível ou estimadas visualmente, por comparação com a vara de coleta. As coletas foram realizadas com a utilização de tesoura de poda alta sendo o material botânico etiquetado e acondicionado em sacos resistentes. Posteriormente, em laboratório, o material foi preparado para secagem e procedeu-se a montagem das excisas de acordo com as técnicas tradicionais (IBGE, 1992). O exame do material coletado vem sendo realizado no Laboratório de Ecologia Florestal da UFRuralRJ e nos Herbários do JBRJ, FEEMA-RJ e Rural. Os exemplares botânicos oriundos da pesquisa serão depositados no herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR) com duplicatas no herbário da Fundação Educacional Rosemar Pimentel em Volta Redonda (FERP). O tratamento inicial dos dados da estrutura física da vegetação

deu-se pela obtenção dos valores médios e extremos de DAP, altura do fuste e altura total, bem como dos percentuais de indivíduos de cada família, além daqueles encontrados mortos em pé.

## Resultados e Discussão

Os resultados iniciais sugerem que as formações específicas do perfil amostrado na borda da floresta, em termos de estrutura física da vegetação, se estendem, pelo menos até 70 metros para dentro do fragmento (Tabela 1). Além dos valores médios de DAP, altura de fuste e altura total aos 90 metros serem relativamente mais altos do que aqueles obtidos anteriormente, os valores máximos também são consideravelmente mais altos, evidenciando, a partir deste ponto, uma nova organização da estrutura física da vegetação.

**Tabela 1** – Valores médios de parâmetros estruturais físicos ao longo do perfil da borda ao interior da mata. Floresta da Cicuta, Volta Redonda / RJ. 2001.

d	n	DAP	h	H	Mortas
10	46	8,0	4,0	7,2	2
	m á x.	25,5	14,0	17,0	
20	39	9,0	4,3	8,2	2
	m á x.	52,2	12,0	15,0	
30	47	6,5	2,8	5,9	2
	m á x.	50,8	11,0	17,0	
40	41	6,4	2,5	5,8	0
	m á x.	23,9	4,0	14,0	
50	41	7,2	4,5	6,8	1
	m á x.	19,2	13,0	15,0	
60	43	7,2	4,8	8,0	1
	m á x.	24,5	12,0	25,0	
70	43	9,2	6,0	9,1	1
	m á x.	55,4	25,0	32,0	
80	41	9,3	5,2	7,8	2
	m á x.	83,4	16,0	22,0	
90	23	8,8	4,8	8,1	2
	m á x.	61,4	16,0	20,0	
100	37	7,8	4,1	7,0	0
	m á x.	59,5	16,0	26,0	

d – Distância em relação ao exterior da mata;

n – Número de indivíduos registrados na parcela de 10x10 m;

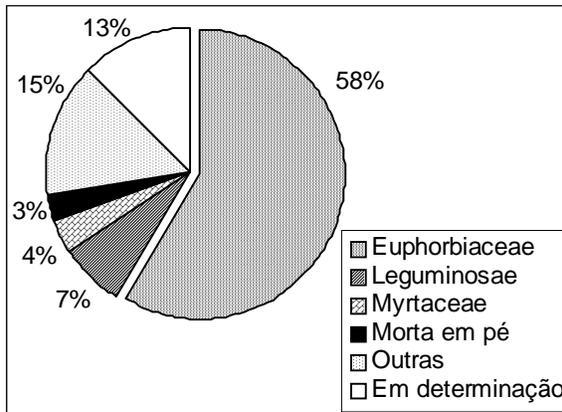
DAP – Diâmetro à altura do peito (1,30 cm).

h – Altura do fuste;

H – Altura total;

máx. – Valores máximos de DAP, altura do fuste e altura total dos indivíduos registrados na respectiva parcela.

Esta progressão da “borda” para o “interior da floresta” pode ter sido agravada pela existência de uma clareira na parcela correspondente aos 50 metros. Porém, outra hipótese é que o impacto desta clareira na estrutura física e na composição florística da vegetação possa ter sido amplificado em função da própria proximidade com o ambiente externo. Outro dado significativo é o percentual de árvores mortas em pé (3,1%). Esta proporção, que se manteve razoavelmente constante ao longo do perfil, é alta se comparada aos valores descritos com frequência em diversos estudos (de 1 a 2% OLIVEIRA *et al.*, no prelo; LAURANCE & DELAMÔNICA, 1998; dentre outros). Os dados de frequência relativa de indivíduos nas principais famílias botânicas encontradas no perfil analisado da borda (Fig. 1), indicam que as alterações ecológicas se projetam muitas dezenas e talvez centenas de metros em direção ao interior da floresta. Ao longo de todo o perfil, a diversidade encontrada foi bastante baixa (poucas espécies distribuídas em uma variedade pequena de famílias) (Tabela 2). Quando a borda é comparada com outras áreas estudadas na Floresta da Cicuta (SOUZA et alii. 2000) este fato fica bastante evidenciado. O principal aspecto florístico-ecológico distinto se refere à Família Euphorbiaceae que corresponde a cerca de 14% no interior da mata e na borda passa a ter uma importância relativa de quase 60%. Está é representada na borda especialmente por *Actinostemom communis* e *Senefeldera multiflora* que apresentam alta frequência até mais de 100m da borda para o interior da mata. Essa situação pode ser explicada, em parte, pelo fato de que esta família apresenta, em geral, características bastante encontradas em espécies denominadas pioneiras, ou seja, heliomorfismo, xeromorfismo relativo, podendo apresentar ainda outros componentes físicos e químicos que dificultem a herbivoria como a presença de látex e toxinas. Um fato curioso e que reforça essa afirmativa foi o registro de cinco indivíduos de *Pereskia sp.* (Cactaceae) nos primeiros 10 metros da borda, caracterizando ainda mais o estresse ambiental na borda da mata. Na borda, outras famílias relevantes foram Leguminosae, correspondendo a cerca de 7% e Myrtaceae correspondendo a cerca de 4%. O somatório desses fatores determina a ocorrência, nas bordas dos fragmentos, de uma vegetação bastante diferente daquela do interior, com predomínio de espécies pioneiras, plantas invasoras, lianas de poucas espécies que germinam e se desenvolvem em áreas mais abertas (ZAU, 1998), ou seja, uma baixa diversidade florística associada a diferenças na estrutura física.



**Figura 1.** Frequência relativa de indivíduos nas principais famílias da borda da Floresta da Cicuta, Volta Redonda / RJ.

### Conclusões

- A formação amostrada na borda da floresta, em termos de estrutura física, se estende, pelo menos até 70 metros adentro do fragmento. Em relação à florística esta diferenciação é muito mais extensa uma vez que a frequência relativa de Euphorbiaceae foi extremamente alta até os 100 m.
- Clareiras próximas à margem do fragmento florestal podem ampliar os efeitos de borda na estrutura da vegetação e na florística.

- O percentual de árvores mortas em pé, foi considerado relativamente alto.

- Ao longo do perfil borda – interior da mata, a diversidade encontrada foi bastante baixa.

- Na condição de borda, a Família Euphorbiaceae passa a ter uma maior importância relativa, uma vez que apresenta características de espécies pioneiras.

- Outras famílias relevantes na borda foram Leguminosae e Myrtaceae.

- A vegetação nas bordas do fragmento apresentou-se bastante diferente daquela do interior, não só em termos de estrutura física como os termos florísticos e de diversidade.

### Agradecimentos e Auxílio Financeiro

Este projeto conta com o apoio do Departamento de Ciências Ambientais, do Instituto de Florestas, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e da FERP / Volta Redonda. O suporte financeiro é prestado pela Fundação da Companhia Siderúrgica Nacional (FCSN). Os autores são gratos pelo auxílio que diversos profissionais, em especial aqueles do JBRJ e da FEEMA/RJ tem desempenhado na determinação do material botânico.

**Tabela 2** – Distribuição de indivíduos por família ao longo do perfil borda – interior. Floresta da Cicuta, Volta Redonda/RJ. 2001.

Distância em metros da margem da floresta												
Famílias	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Ind.	%
Euphorbiaceae	22	18	41	32	23	22	19	28	11	27	243	58,7
Leguminosae	7	4	1	0	2	4	2	4	2	3	29	7,0
Myrtaceae	1	3	0	0	0	5	4	2	0	0	15	3,6
Mortas em pé	2	2	2	0	1	1	1	2	2	0	13	3,1
Lauraceae	2	1	0	0	1	2	3	0	0	0	9	2,2
Sapindaceae	5	2	0	0	1	0	0	0	1	0	9	2,2
Polygonaceae	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	6	1,4
Cactaceae	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,2
Meliaceae	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	5	1,2
Nyctaginaceae	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	5	1,2
Bombacaceae	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	1,0
Moraceae	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	4	1,0
Palmae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	0,7
Rubiaceae	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	3	0,7
Cecropiaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,2
Hippocrateaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,2
Lecytidaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,2
Sapotaceae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Simarubaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,2
Solanaceae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,2
Sterculiaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Ulmaceae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Anacardiaceae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,2
Indeterminadas	3	9	5	4	9	5	5	3	6	3	52	12,6
<b>Totais</b>	<b>48</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>414</b>	<b>100</b>

### Referências Bibliográficas

- CARAUTA, J.P.P. Vegetação da Floresta da Cicuta. Observações Preliminares. *Albertoa*, 3(11). Rio de Janeiro. 1992.
- DEAN, W. *A ferro e fogo. História e devastação da Mata Atlântica brasileira*. Companhia das letras. São Paulo. 1997.
- LAURANCE, W.F. & DELAMÔNICA, P. Ilhas de Sobrevivência na Amazônia. *Ciência Hoje*. SBPC, 24(142):27-31. 1998.
- IBGE, *Manual técnico da vegetação brasileira* Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1(1) - IBGE, Rio de Janeiro, 92 p. 1992.
- FEEMA. *Perfil ambiental do Município de Volta Redonda*. Fundação Estadual de engenharia do meio ambiente. Secretaria de estado e meio ambiente e projetos especiais. 98 p. 1991.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. *Aims and Method of Vegetation Ecology*. New York. J. Wiley & Sons, 574 p. 1974.

- MITTERMEIER, R.A. O país da diversidade. *Ciência Hoje*. SBPC, 14(81):21-27. 1992.
- MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana. Reserva de Santa Genebra*. EdUnicamp, Campinas, SP. 136 p, 1995.
- ODUM, E.P. *Ecologia*. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro, 1986. 434 p.
- OLIVEIRA, R.R.; LIMA, D.F. & COELHO-NETTO, A.L. Estrutura física da vegetação do Parque Nacional da Tijuca e arredores. SMMA – PMRJ. no prelo.
- SOUZA, R.R. de; SILVA FILHO, C.A. da. *Plano de pesquisa na área de preservação ambiental da Floresta da Cicuta*. Volta Redonda, RJ (Mimeografado). 3 p. 1986.
- SOUZA, G. R.; PEIXOTO, A.L.; ZAÚ, A.S., FARIA, M.J.B.; SILVA, S.P.; ALVES, S.L. & LIMA, D.F. Florística do Estrato Arbóreo-arbustivo de um trecho de Floresta Atlântica no Médio Paraíba. Floresta da Cicuta, Volta Redonda/RJ. Resultados preliminares. X Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ. Anais. 10:147-148. 2000.
- VIANA, M.V.; TABANEZ, J.A.A; MARTINEZ, L.A.J. Restauração e manejo de fragmentos florestais. – *2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas*. Anais 1992.
- ZAÚ, A.S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. *Floresta e Ambiente*, 5(1): 160-170. 1998.