

## **COMPARTIMENTO HIDROLÓGICO E SEUS REMANESCENTES FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE BATATAIS, SP**

**BRITO, A. S.<sup>1</sup>, OLIVEIRA, G. S.<sup>2</sup>, PISSARRA, T. C. T.<sup>3</sup>, COSTA, B. O.<sup>4</sup>, LIRA, T. A. M.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Biólogo, Mestrando na Universität Duisburg–Essen, Alemanha, [adambrito@gmail.com](mailto:adambrito@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência do Solo, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP.

<sup>3</sup> Agrônoma, Prof. Adjunto I, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP.

<sup>4</sup> Bióloga, Pós Doutoranda em Irrigação e Drenagem, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Botucatu – SP.

<sup>5</sup> Agroecólogo, Doutorando em Ciência do Solo, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2015  
13 a 17 de setembro de 2015 – São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** O desenvolvimento da sociedade humana decorre de ações antrópicas, dentre as quais a substituição de grandes extensões de vegetação natural por atividades agropecuárias e áreas urbanas, visando atender os interesses econômicos e sociais. E neste cenário, o objetivo deste estudo foi caracterizar fragmentos florestais e áreas de preservação permanente no município de Batatais, São Paulo. Foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto na interpretação de imagens orbitais e aplicação de programas de sistema de informação geográfica. Os parâmetros analisados foram: número de fragmentos florestais; área, perímetro, índice de circularidade e fator forma. O compartimento hidrológico 14, do município de Batatais apresentou 46 fragmentos, que juntos ocupam uma área total de 945,34 ha. O maior fragmento apresentou área de 191,9 ha e o menor 0,2 ha de área. Os fragmentos, em sua maioria (80%) apresentaram um baixo índice de circularidade (> 0,6 de IC), sendo considerados muito alongados. Os fragmentos são em sua maioria pequenos, alongados, com forte efeito de borda, sendo muito vulneráveis as pressões antrópicas. Essas pressões dificultam e comprometem a conservação e a recuperação da biodiversidade presente nestes fragmentos florestais.

**PALAVRAS-CHAVE:** COMPARTIMENTO FLORESTAL, SIG, ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

### **HYDROLOGICAL COMPARTMENT AND THEIR REMAINING FORESTS AT BATATAIS' MUNICIPALITY, SAO PAULO**

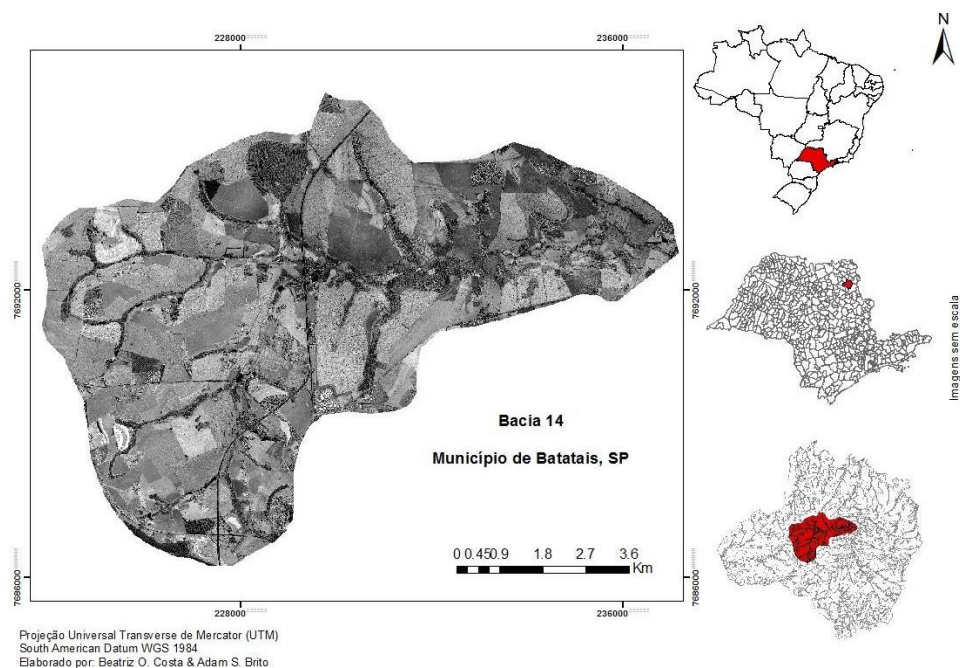
**ABSTRACT:** The development of human society, the result of human actions, among which the replacement of large areas of natural vegetation for agricultural activities and urban areas, in order to meet the economic and social interests. In this scenario, the objective of this study was to characterize forest fragments and areas of permanent preservation in Batatais' city, Sao Paulo. Remote sensing techniques were used in the satellite images interpretation and application of geographic information system programs. The parameters analyzed were: number of forest fragments; area, perimeter, circularity index and form factor. The hydrologic compartment 14 of Batatais city had 46 fragments, which together occupy a total area of 945.34 hectares (ha). The largest fragment showed an area of 191.9 ha and the lowest area of 0.2 ha. The fragments, mostly (80%) had a low circularity index (> 0.6 CI) and are considered very elongated. The fragments are mostly small, elongated, with strong edge effect, being very vulnerable to human pressures. These pressures hamper and undermine the conservation and recovery of the biodiversity in these forest fragments.

**KEYWORDS:** FOREST COMPARTMENT, GIS, PERMANENT PRESERVATION AREA

**INTRODUÇÃO:** Considera-se fragmentação como divisão em partes de uma unidade do ambiente, que passam a ter condições ambientais diferentes em seu entorno, processo no qual um habitat contínuo é dividido em manchas, ou fragmentos (RAMBALDI e SUÁREZ, 2003). Funções de mitigação do clima; controle de erosão; fornecimento de oxigênio e absorção do gás carbônico;

prevenção contra ação de ventos; produção de biomassa e fornecimento de energia, atuam simultaneamente, sendo a maioria baseada na atividade biológica da própria floresta (KOBAYAMA, 2000). Considerando como uma área de importância biológica, para a conservação da biodiversidade no Município de Batatais – SP são necessários estudos que avaliem estas áreas. O objetivo deste trabalho foi delimitar as Áreas de Preservação Permanente e Fragmentos Florestais e caracterizar fisicamente por meio de vetorização no ArcGIS. Um fragmento é definido como área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas ou naturais capazes de diminuir o fluxo de animais, pólen e sementes (OLIVEIRA, 1998). São considerados como ilhas de diversidade, por se encontrarem desconectados de outras formações florestais, e cercados por outros usos da terra (GUARIZ, 2011). No caso de espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos alteram as taxas de recrutamento de plântulas; e os incêndios e mudanças microclimáticas, que atingem de forma intensa as bordas dos fragmentos e alteram as taxas de mortalidade das árvores. (SCHELLAS e GREENBERG, 1997; LAURENCE e BIERREGARD, 1997). Dentre os problemas mais graves estão à perda da biodiversidade e o efeito de borda, distúrbios do regime hidrológico, degradação dos recursos naturais e a deterioração da biodiversidade.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A área de estudo está localizada no município de Batatais, região Nordeste do Estado de São Paulo, nas coordenadas 20,89111°S e 47,585°W, e 355 km da capital. O município foi dividido em compartimentos hidrológicos, e para este trabalho foi selecionado o compartimento 14, conhecido como Desengano ou Retiro, com extensão de 67,05 Km<sup>2</sup> e perímetro de 39,12 Km (Figura 1).



**Figura 1.** Compartimento hidrológico 14, município de Batatais, SP, Brasil.

A imagem utilizada foi cedida pela Prefeitura Municipal de Batatais, do Sensor Panchromatic instalado no Satélite WorldView 1, em escalas de 1:15.000. O processo de vetorização das áreas de proteção ambiental e dos fragmentos florestais foi realizado no ArcGIS, obtendo como saída mapas e tabelas que representam as características específicas. As características correspondentes à forma de cada fragmento foram determinadas com base no índice de circularidade (IC), Equação 1 (NASCIMENTO et al., 2006).

$$IC = \frac{2 \cdot \sqrt{\pi} \cdot S}{P} \dots\dots\dots(1)$$

em que,

IC = índice de circularidade;  
 $\pi = 3,1416$ ;  
 S = área do fragmento florestal;  
 P = perímetro do mesmo fragmento florestal.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A partir dos dados obtidos com a hierarquização dos compartimentos do município, obteve-se o resultado de cada fragmento florestal com os seus respectivos dados. As áreas foram baseadas nas classes utilizadas por Greggio et al., (2009), sendo menor classe os fragmentos menores que 5 ha e a maior entre 149,3 a 191,9 ha. O maior apresenta área de 191,9 ha e o menor 0,2 ha. De acordo com a Tabela 1, 17 fragmentos, apresentaram áreas menores que 5 ha e ocupam juntos uma área de 40,8 ha. A menor classe de perímetros, compreendeu fragmentos com menos de 1000 m e a maior entre 5.500 a 40.000 m. O maior fragmento apresenta perímetro de 39.982,41m, juntamente com maior área (191.9371,0 ha), o menor com 167,76 m de perímetro.

TABELA 1. Classes de área dos fragmentos florestais do compartimento hidrológico 14.

Classes de Área (ha)	Fragmentos Florestais				
	Ocorrência		Área ha	Média %	Média %
	Absoluto	%			
<05	17	36,95	40,8	4,31	2,4
05--- 10	12	26,08	79,48	8,40	6,62
10--- 20	5	10,86	80,66	8,56	16,13
20--- 40	6	13,08	165,99	17,55	27,67
40--- 80	4	8,69	218,22	23,08	54,56
>80	2	4,34	360,19	38,10	180,09
Total	46	100,00	945,34	100,00	287,47

Destes fragmentos florestais, 13 são encontrados na menor classe de perímetro, que representam até 1.000 m. Na área observa-se que os resultados de 20 fragmentos possuem perímetro inferior a 1.500 m (Tabela 2). A importância dessa análise para os estudos da dinâmica e estrutura dos fragmentos florestais evidencia-se na possibilidade de indicar o nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda. Os fragmentos considerados arredondados (valores próximos de 1) são menos sujeitos ao efeito de borda (VIANA & PINHEIRO, 1998), e o centro da área está mais distante das bordas e conseqüentemente, mais protegidos dos fatores externos (SCARIOT et al., 2003).

TABELA 2. Classes de perímetro (m) dos fragmentos florestais na área de estudo.

Classes de Perímetro (m)	Fragmentos Florestais				
	Ocorrências	%	Perímetro (m)	%	Média
<1000	13	28,26	8.286,6	4,65	690,56
1000---- 1500	7	15,21	9.115,8	5,12	1.302,25
1500---- 2000	6	13,24	10.783,6	6,06	1.797,2
2000---- 2500	5	10,86	11.614,1	6,52	2.322,8
2500---- 3500	4	8,6	14.078,4	7,91	2.906,8
3500---- 5500	4	8,6	18.161,5	10,21	4.790,3
5500---- 40000	7	15,23	105.825,02	59,49	15.117,8
Total	46	100	176.581,02	100	3.838,73

De acordo com os valores obtidos (Tabela 3) observa-se que os fragmentos em sua maioria apresentam um baixo índice de circularidade, sendo considerados muito alongados, já que 80% dos fragmentos estão abaixo de 0,6 de IC. Como a maioria apresentam áreas pequenas, são estes atingidos intensamente pelo efeito de borda e, conseqüentemente, estão sujeitos a um maior grau de perturbação.

TABELA 3. Classes de índice de circularidade dos fragmentos florestais do compartimento hidrológico 14, Batatais-SP.

Classes de IC	Fragmentos Florestais	
	Número de ocorrências	%
<0,170	13	28,26
0,170---- 0,500	19	41,33
0,500---- 0,600	5	10,86
0,600---- 0,700	2	4,34
0,700---- 0,800	4	8,69
0,800---- 1,000	3	6,52
Total	46	100

**CONCLUSÕES:** O compartimento hidrológico 14, do município de Batatais apresentou 46 fragmentos, que juntos ocupavam uma área total de 945,34 ha. O maior fragmento apresentou área de 191,9 ha e o menor 0,2 ha. Os fragmentos, em sua maioria (80%) apresentaram baixo índice de circularidade (>0,6 de IC), sendo considerados muito alongados. Estes são em sua maioria pequenos, muito alongados, com forte efeito de borda, muito vulneráveis a pressões antrópicas, comprometendo a conservação e recuperação da diversidade biológica presente nos fragmentos florestais estudados.

## REFERÊNCIAS

- GREGGIO, T.C.; PISSARA, T.C.T.; RODRIGUES, M. Avaliação dos fragmentos florestais do município de Jaboticabal-SP. *Revista Árvore*, v.33, n.1, p.117-124, 2009.
- GUARIZ, H.R.; CAMPANHARO, W.A.; PICOLI, M.H.S. Avaliação do tamanho e forma de fragmentos florestais por meio de métricas de paisagem. Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental. Guarapari – ES, 2011.
- KOBIYAMA, M. Ruralização na gestão de recursos hídricos em área urbana. *Revista OESP Construção*, Ano 5, n. 32, p.112-117, 2000.
- LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. Tropical forest remnants: Ecology, Management, and Conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press. Chicago. USA. 616 p., 1997.
- NASCIMENTO, M.C.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S.; SILVA, E. Mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal nativa da bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo, a partir de imagens do satélite Ikonos II. *Revista Árvore*, v.30, n.3, p.389-398, Viçosa, Minas Gerais, 2006.
- OLIVEIRA, L.M.T.; SILVA, E.; BRITES, R.S.; SOUZA, A.L. Utilização de um sig para diagnóstico ambiental de fragmentos ambientais, em nível de paisagem. *Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Santos. p. 647-669, 1998.
- RAMBALDI, D.M; SUÁREZ, D.A.O. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas (orgs) Brasília: MMA/SBF, 510p. ISBN – 87166-48-4, 2003.
- SCARIOT, A. et al. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: vegetação e flora. In RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 510p., 2003
- SHELLAS, J.; GREENBERG, R. Forest patches in tropical landscapes. Washington; Island Press, 426p., 1997.
- VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V. Conservação da Biodiversidade em Fragmentos Florestais. *Série Técnica IPEF*, v.12, n.32, p.25-42, 1998.