

Aplicações de Geotecnologias como subsídio para compilação do mapa de uso do solo no Parque Estadual da Pedra Branca

Daniel Pinheiro Calheiros¹

Julio Cesar Wasserman¹

José Eduardo Dias²

Rodrigo dos Reis Salles³

Anderson Cantarino⁴

¹ Universidade Federal Fluminense, Rede UFF de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Outeiro de São João Batista, Escola de Extensão, 2o andar
Centro
24020-149 - Niteroi, RJ – Brasil
latec@latec.uff.br

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

km 7 da Rodovia BR 465
23890-000 - Seropedica, RJ – Brasil
mscdias@yahoo.com.br

³ AngloGold Ashanti Brasil Mineração Ltda

Enfermeiro José Caldeira nº 7, Centro
34000-000 – Nova Lima, MG – Brasil.
arpublicas@anglogoldashanti.com.br

⁴ Bp Brasil, Air Bp, Segurança Meio Ambiente e Saúde.

Av Rouxinol 55 - 12 andar
Moema
04516-000 - Sao Paulo, SP – Brasil
<http://www.bp.com>

Abstract: The mapping of the land use in a given area is fundamental to provide subsidies for environmental management. In this work, the procedures used to identify the land use of the study area were based on visual and interpretation of digital image. The use of soil of the conservation unit “Parque Estadual da Pedra Branca” was obtained by interpretation of a digital image Ikonos. The thematic map was generated using geographic information system. The area of the conservation unit is approximately 13.038 ha. The distribution of classes of land use identified in the conservation unit, it is observed that forestry fragment is predominate, class that occupies the large area, with 7.816 ha, approximately 60% of the total area. The “class perturbation” area cover an area 4.989 ha, or 38.38% of the total area. The map land use generated shown that the antropic influence is important factor of the perturbation of the conservation unit.

Palavras-chave: land use, geoprocessing, conservation units, uso da terra, geoprocessamento, unidades de conservação

1. Introdução

O Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), localizado na cidade do Rio de Janeiro entre as coordenadas geográficas 23°52' e 23°04'S e 43°23' e 43°32'W (Figura 1), constitui um dos últimos trechos conservados de Mata Atlântica. Esse bioma, como em outros estados, tem sofrido com perturbações antrópicas. Percebe-se, nesse sentido, a importância do PEPB, visto que suas condições geoambientais oferecem suporte à manutenção dos recursos hídricos para os bairros da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, além da densa cobertura vegetal proporcionar um ecossistema favorável à manutenção da fauna Oliveira *et al.* (1985).

A falta de políticas públicas em gestões pretéritas e a ação antrópica nesta unidade de conservação subtraíram grande parte da cobertura florestal. Uma das consequências dessas ações negativas é a fragmentação desse habitat. Esse fato está claramente impresso na imagem Ikonos, base para o levantamento das informações que aqui serão abordadas. Esta situação predatória pode ser descrita pelo modelo de biogeografia de ilhas e, muitos autores têm estudado a respeito desse tema: Pinto-Coelho (2000); Odum (2001); Primarck *et al.* (2001); Ricklefs (2005); Dajos (2005).

Com o advento da ferramenta de geoprocessamento, estratégias têm sido incrementadas para a gestão ambiental de diversas unidades de conservação. Há diversos autores, com estudos aplicados em relação a esse tema: Louis *et al.* (2001); Osinski (2003); Morari *et al.* (2004); Sardá *et al.* (2005); White *et al.* (2005); Handcock (2007). Assim, o mapa de uso da terra apresentado neste artigo é parte de uma robusta integração de dados desenvolvida para a gestão do PEPB Calheiros (2005).

Este estudo objetivou apresentar os resultados parciais de uma sequência de mapas compilados para o monitoramento dos fragmentos florestais no PEPB Calheiros (2005), que incluem: (i) redefinir o limite do PEPB, visto que o limite cedido pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) não estava em conformidade com o Art. 1º da Lei Estadual Nº 2.377 (1974), onde ficou regulamentado que a área do parque teria como referência a cota 100 m do Maciço da Pedra Branca e (ii) o mapa de uso do solo.

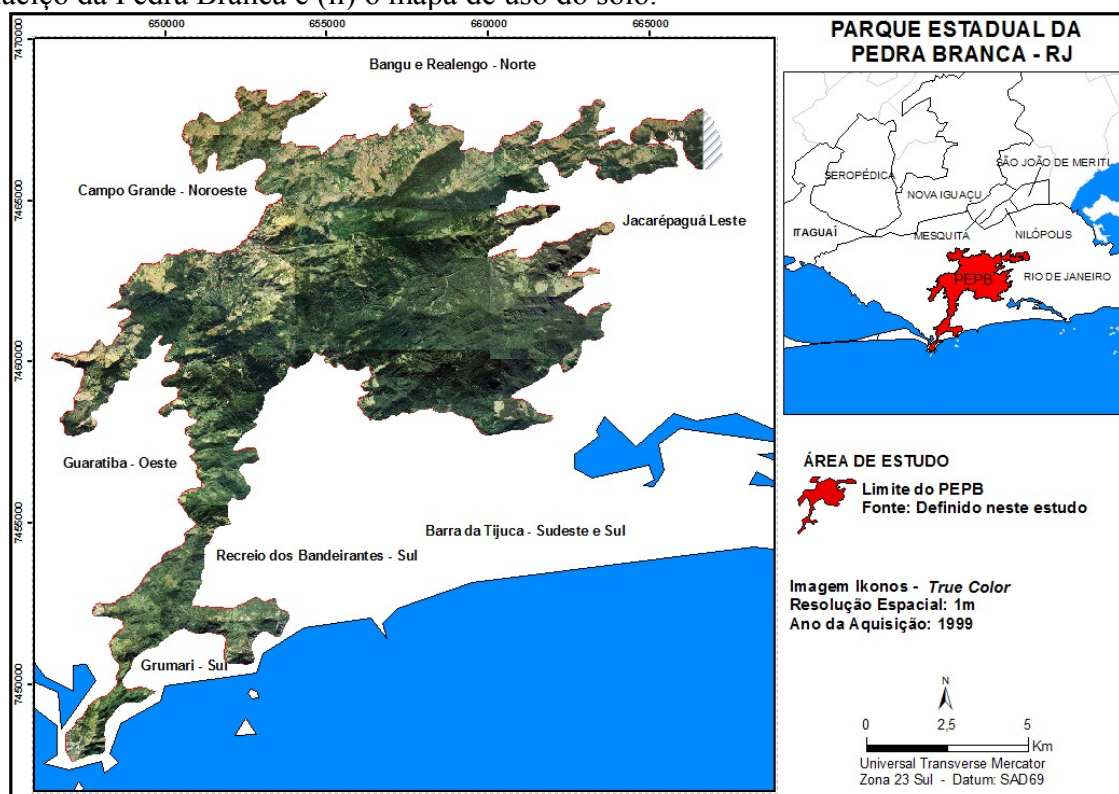


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro.

Janeiro e municípios limítrofes da Baixada Fluminense.

2. Material e Métodos

2.1. Limite do PEPB

O limite do parque foi redefinido por meio da imagem de radar da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). Esses dados foram originalmente obtidos numa resolução espacial de 90 m. Após o processamento pelo programa ENVI, o SRTM foi reamostrado para a resolução de 30 m pelo algoritmo *cubic spline* embutido no programa livre *FW-Tools*.

2.2. Mapa de Uso da Terra

As feições das categorias de uso da terra foram elaboradas por meio de interpretação da imagem Ikonos com resolução espacial de 1 metro. As categorias e subcategorias do uso da terra foram definidas e mapeadas de acordo com análise visual e processo manual. Optou-se por esta estratégia visto que a imagem disponibilizada para este estudo encontrava-se no formato RGB, inviabilizando métodos automatizados de classificação. As feições do uso da terra foram definidas segundo as seguintes formas geométricas: **(i)** Polígonos: afloramento rochoso, represa do Camorim, áreas conservadas, áreas perturbadas e **(ii)** Pontos: para cada edificação mapeada pela interpretação de imagem atribuiu-se um ponto. Estas feições permitiram estimar uma classe, definida aqui como densidade de urbanização.

A área perturbada foi posteriormente dividida em 3 subcategorias. Os fragmentos florestais foram quantificados numa tabela de atributos, perfazendo 51 fragmentos.

Posteriormente esses atributos foram integrados com propósito de traduzir a real situação da degradação do PEPB e subsidiar a tomadas de decisões dos órgãos públicos.

3. Resultados e Discussão

As condições ambientais que o meio físico oferece, interagindo com os fatores bióticos e antrópicos induzem a ocupação humana, na maioria das vezes de maneira desordenada. As atividades humanas, transformando o ambiente natural em ambiente construído, têm resultado em desequilíbrios ambientais, acarretando impactos ambientais nos ecossistemas. O PEPB tem tido sua paisagem bastante influenciada pelas ações antrópicas, traduzidos pela magnitude das feições de uso da terra mapeadas na unidade de conservação.

3.2. Mapa Temático de Uso da Terra

A extração de informações georreferenciadas, no mapa de uso da terra (Figura 2) integrado ao ambiente permitiu estimar de forma bastante precisa a influência das diversas feições ambientais no interior do PEPB (**Tabela 1**).

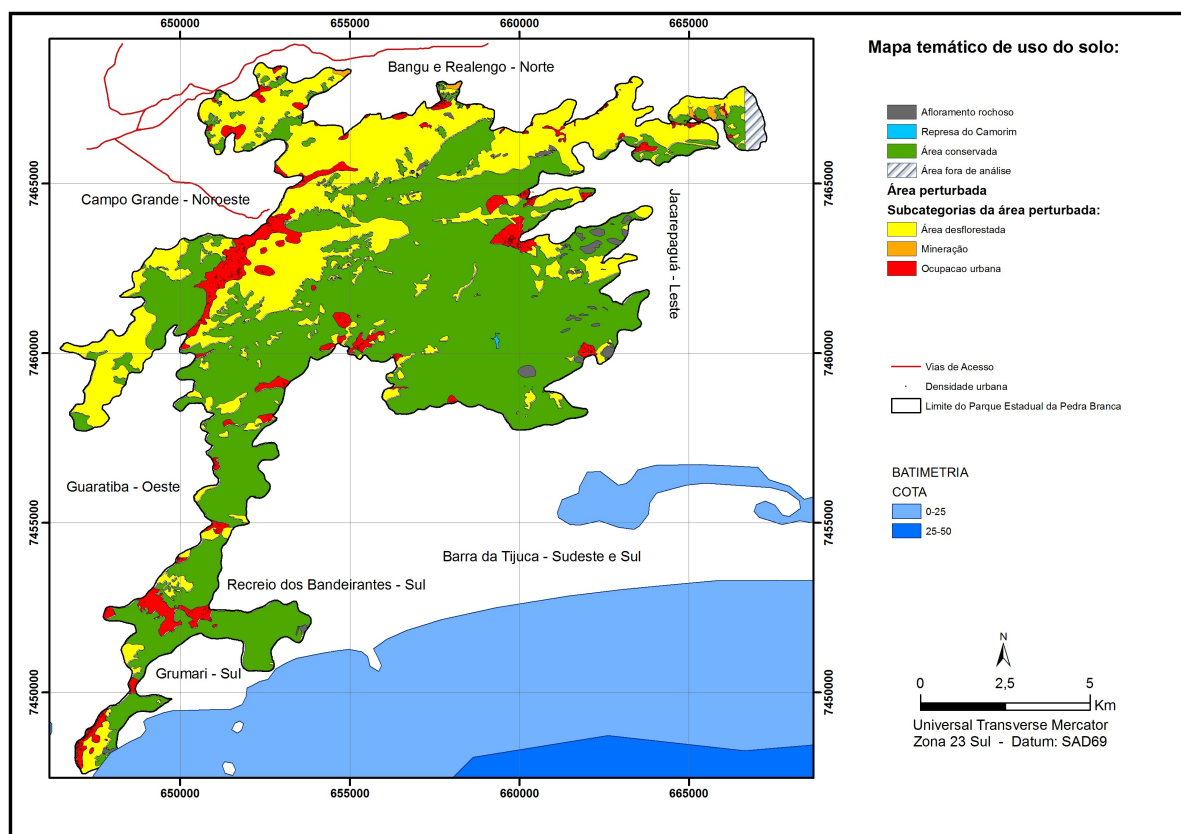


Figura 2. Mapa Uso da Terra do Parque Estadual da Pedra Branca.

Tabela 1. Categorias ambientais mais relevantes para a estratégia de conservação do PEPB.

Classes	Áreas (ha)	Perímetros (km)	Áreas conservadas (%)	Áreas Totais (%)
PEPB	13,038	159	-	100
Áreas Conservadas	7.816,6	360,58	100	60
Maior Fragmento Floretal	5.984,9	202,95	76,6	45,9
SMFF*	819,42	38,76	10,48	6,28
TMFF**	396,96	21,41	5,1	3
∑ 3 Maiores Fragmentos	7.201,28	263,18	92,18	55,18
∑ 48 Fragmentos Retantes	615,35	97,46	7,87	4,72

*Segundo Maior Fragmento Florestal, ** Terceiro Maior Fragmento Florestal

A seguir, serão sintetizadas as categorias ambientais referenciadas na Tabela 1.

(i) Área conservada: essa classe está inserida numa área de aproximadamente 7.816,6 ha e totalizando 360,6 km de perímetro, o equivalente a 60 % da área total do parque. É formada por um conjunto de cinquenta e um fragmentos florestais no interior do parque (Figura 2). O somatório dos três maiores fragmentos florestais representam 92,26 % da feição da área conservada e, equivale a 55,18% da área total do parque (**Tabela 1**).

O maior fragmento florestal contínuo apresenta uma área de aproximadamente 5.984,9 ha. Essa área representa 76,6% da categoria Área Conservada e, equivale a 45,9 % da área total do PEPB (**Tabela 1**). Grande parte desse fragmento tem sua vertente voltada para

regiões densamente urbanizadas que são as regiões leste (Jacarepaguá), sudeste e sul (Barra da Tijuca) e sul (Recreio dos Bandeirantes) e, uma pequena parte ao oeste (Guaratiba).

O segundo maior fragmento florestal ocupa 819,42 ha. Isto representa 10,48 % da categoria Área Conservada e equivale a 6,28 % da área total do parque. Grande parte desse fragmento tem sua vertente voltada para as faces sul (Recreio dos Bandeirantes e Grumari) e oeste (Guaratiba).

O terceiro maior fragmento florestal compreende 397 ha e representa 5,1 % da categoria Área Conservada, o que equivale a 3 % da área total do PEPB. Grande parte desse fragmento tem sua vertente voltada para a face noroeste (Campo Grande).

Os outros quarenta e oito fragmentos florestais estão dispersos em sua maioria para as faces leste, norte e noroeste (Jacarepaguá, Realengo, Bangu e Campo Grande), seguido do sul (Grumari) depois oeste (Guaratiba). Suas áreas variam de aproximadamente 100 ha até menos de 1 ha. Justamente as faces, leste norte e noroeste do PEPB, as mais afetadas pelas ações antrópicas perfazendo um grande número de pequenos fragmentos florestais (tabela 1).

(ii) Área perturbada (Figura 2): Compreende aproximadamente 38,38% da área total do parque. Apresentam 1.356 ocupações urbanas no interior do PEPB (Tabela 2). As ocupações humanas ocorrem sem distinção de classes sociais, apresentando construções, aparentemente mais refinadas até favelas (Figura 2).

Subcategorias da área perturbada:

Área desflorestanda (Figura 2):

Desprovida de dossel florestal e, suas feições de uso são compostas por pasto, capoeira, capoeirão e solo exposto. Perfazendo 31,67% da área total do parque, equivale uma área de 4.116,90 ha.

Ocupação urbana: abrange aproximadamente 6,48% da área total do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), equivalente a uma área de 842,40 ha (Figura 2). Evidencia-se uma grande densidade das construções e tendências da expansão dessas ocupações no interior do PEPB.

Mineração (figura 2): abrange uma área de aproximadamente 29,74 ha equivalentes a 0,23% da área total do parque.

(iii) Afloramentos rochosos, essa feição representa uma área de aproximadamente 116,3 ha do PEPB. Isto equivale a 0,9% da área total do parque, sendo que 105,5 ha (90,7%) estão predominantemente correlacionados a áreas conservadas. Esses polígonos fornecem informações relevantes para o estudo ambiental visto que os afloramentos servem de *habitat* para espécies endêmicas tanto vegetais quanto animais.

(iv) Represa do Camorim: inserida numa área de aproximadamente 3,7 ha e um perímetro de 1,7 km. Tornando-se um manancial de extrema importância para o abastecimento de água, da região oeste do município do Rio de Janeiro. (Figuras 2).

(v) Densidade urbana: essa feição totaliza aproximadamente 1.356 ocupações localizadas interior do PEPB, a maior parte está localizada na região norte (Realengo e Bangu) aproximadamente 26,6%, perfazendo 187 ocupações; seguido pelo oeste e sul (Guaratiba) englobando 24,7%, correspondendo a 174 ocupações; leste (Jacarepaguá) apresentando 23% e totaliza 161 ocupações; noroeste (Campo Grande) representando 19,3% com 136 ocupações, sul (Recreio dos Bandeirantes e Grumari) perfazendo 3,7% englobando 26 ocupações e, ao sul e sudeste (Barra da Tijuca) com aproximadamente 2,7% e com 19 casas (Tabela 2).

Tabela 2 – Relação entre região e bairros (Fonte: Brasil 1998).

Região	Bairro	Nº ocupações urbanas	Área total (%)
Norte	Realengo e Bangu	187	26,6
Oeste e Sul	Guaratiba	174	24,7
Leste	Jacarepaguá	161	23
Noroeste	Campo Grande	136	19,3
Sul	Recreio dos Bandeirantes e Grumari	26	3,7
Sudeste/Sul	Barra da Tijuca	19	2,7
Total (PEPB)	-	1.356	100

5. Conclusões

A estratégia usada para redefinir o limite do PEPB numa resolução espacial de 30 m trouxe ao nosso conhecimento suas verdadeiras dimensões, definidas pela lei que o criou.

As áreas perturbadas decorrentes da integração social e ambiental são mais intensas nas faces leste, norte e noroeste (Jacarepaguá, Realengo, Bangu e Campo Grande) devido à intensa antropização desses bairros que fazem limite com o PEPB.

O mapa de uso da terra forneceu informações substanciais para a arquitetura de um programa de planejamento ambiental e territorial ordenado. Ao mapear áreas perturbadas do PEPB decorrentes da integração social e ambiental que, são mais intensas nos limites com bairros densamente povoados e nas bordas dos fragmentos florestais.

A ferramenta geoprocessamento torna-se indispensável na gestão territorial e na conservação dos recursos naturais de uma unidade de conservação e no seu entorno. Com o uso de sensores de alta resolução espacial associado à ferramenta de geoprocessamento, é possível monitorar os níveis de intervenções antrópicas sobre as condições ambientais de uma unidade de conservação.

Referências

Barros, F. A. Efeito de borda em fragmentos de floresta Montana. Nova Friburgo-RJ. 2006. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Calheiros, D. P. Uso de um sistema de informação geográfico como elemento de gestão ambiental em unidades de conservação. 2005. 107 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2005.

Handcock, M. S. Model-based combination of spatial information for stream networks. **Environ Ecol Stat** (2007) 14:267–284.

Lei n. 2.377, de 28 de junho de 1974 (1974). Dispõe sobre a criação do Parque Estadual da Pedra Branca. Diário oficial do Estado da Guanabara. Guanabara, GB: Parque Estadual da Pedra Branca.

Louis, G. E.; Magpili, Luna M. **Representing inequities in the distribution of socio-economic benefits and environmental risk**. Systems Engineering, University of Virginia, Charlottesville, Virginia, U.S.A. Received 20 February, 2001; accepted 30 October, 2001.

Mac Arthur, R. H.; Wilson, E. O. **The theory of Island Biogeography**. Princeton University Press, Princeton. 1967. 202p.

Morari, F.; Lugato, E.; Borin, M. **An integrated non-point source model-GIS system for selecting criteria of best management practices in the Po Valley**, North Italy. 2004. 16 p. Agriculture, Ecosystems and Environment 102 (2004) 247–262. www.elsevier.com/local/agee.

Odum, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2001 p. 55-129; 221-252.

Oliveira, R.F.; A.A. Maia; T.M.P.A. Penna & Z.M.S. Cunha. 1980. **Estudo sobre a flora e a fauna da Represa do Camorim e áreas circunvizinhas**. Rio de Janeiro, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente/ DIPEC, relatório mimeografado, 43p

Osinski, E. **Operationalisation of a landscape-oriented indicator**. Agriculture, Ecosystems and Environment 98 (2003) 371–386. www.elsevier.com/locate/agee.

Pinto-Coelho, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre-RS: Artmed Editora. 2000. 252p.

Primack, R. B.; Rodrigues, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001, 95-103p.

Ricklefs, R. E. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, 5º ed. 503p.

Sardá, R.; Avila, C.; Mora, J. **A methodological approach to be used in integrated coastal zone management processes:** the case of the Catalan Coast (Catalonia, Spain). 2005. 13 p. Estuarine, Coastal and Shelf Science 62 (2005) 427–439. www.elsevier.com/locate/ECSS.

White, D.; Fennessy, S. Modeling the suitability of wetland restoration potential at the watershed scale. **Ecological Engineering** 24 (2005) 359–377. Disponível em <<http://www.elsevier.com/locate/ecoleng>>