

# Mapeamento aplicado ao Cadastro de Diagnóstico de Ocupação humana

Gilberto Pessanha Ribeiro <sup>1</sup>

Bruno Ferraz Bartel <sup>2</sup>

Artur Willcox dos Santos <sup>3</sup>

Magno de Moraes Ferreira <sup>4</sup>

Marcelo Nunes de Azevedo <sup>5</sup>

<sup>1,3,5</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Faculdade de Engenharia – Departamento de Engenharia Cartográfica

20550-900 Rio de Janeiro RJ

<sup>1</sup> gilberto@eng.uerj.br, gilberto@georeferencial.com.br

<sup>3</sup> artur@georeferencial.com.br

<sup>5</sup> marceloazevedo.geo@gmail.com

<sup>1</sup> Globalgeo Geotecnologias

22410-002 Rio de Janeiro RJ

<sup>1</sup> gilberto@globalgeo.com.br

<sup>2,4</sup> Universidade Federal Fluminense

Instituto de Geociências – Departamento de Análise Geoambiental

24210-340 Niterói RJ

<sup>2</sup> brunodzk@yahoo.com.br

<sup>4</sup> magno@georeferencial.com.br

**Resumo:** O artigo consiste na apresentação e discussão dos resultados obtidos no processo de mapeamento digital da área do Garrafão, contida no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), por meio de levantamentos topográficos e geodésicos, com suporte de estação total, do sistema GPS e de imagens dos sistemas orbitais IKONOS, CBERS e LANDSAT. Tal atividade sua produção tem relação direta com estratégia da gestão ambiental dessa unidade de conservação, em consonância com a política e normas de regularização fundiária estabelecidas atualmente no Brasil.

**Palavras chaves:** Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Cartografia, Geodésia, Regularização Fundiária.

**Abstract:** The article consists of the presentation and quarrel of the results gotten in the process of digital mapping of the area of Garrafão, contained in the National Park of the Mountain Serra dos Órgãos (PARNASO), by means of topographical and geodesic surveys, with support of total station, of system GPS and images of the orbital systems IKONOS, CBERS and LANDSAT. Such activity its production has direct relation with strategy of the ambient management of this unit of conservation, in accord with the politics and norms of agrarian regularization established currently in Brazil.

**Keywords:** National Park of the Mountain Serra dos Órgãos, Cartography, Geodesy, Agrarian Regularization.

## 1. INTRODUÇÃO

A situação fundiária das unidades de conservação no Brasil encontra-se não resolvida minimamente. Em parte pela falta de informação de qualidade e por vazios em definições de regras e metodologias para o seu mapeamento. Levantamentos topográficos e geodésicos das propriedades e suas benfeitorias existentes é o primeiro passo para decolar o processo formal de regularização fundiária. O uso de ferramentas e recursos de geoprocessamento representou efetivo potencial na busca de soluções para resolver esse assunto.

No atual quadro de ocupações em unidades de conservação ambiental fluminenses, foi priorizado executar levantamentos dessas naturezas com o propósito de geração de mapas de localização de obras e edificações contidas na área do Garrafão, porção nordeste do referido parque, envolvendo os municípios de Teresópolis e de Guapimirim (RJ).

No âmbito do processo da corrente gestão dessa unidade de conservação, foi dado o passo inicial no sentido de busca da definitiva e tão esperada regularização fundiária, partindo dessa zona considerada prioritária. Estudos recentes (Rocha, 2002) sinalizaram que a situação fundiária do PARNASO é uma questão a se resolver, prevendo o imediato mapeamento de obras e edificações hoje existentes, para que se tenham mapas geral e detalhados da situação atual da ocupação humana. Desta forma, está sendo possível ter um retrato da realidade para que sirva de referência em estudos e discussões técnicas, e permita ação dirigida à proibição de novas construções e contribua, de forma efetiva, para evitar degradação da biota da Mata Atlântica nesse recorte espacial da região serrana fluminense.

Este trabalho apresenta os resultados do conjunto de levantamentos realizado em área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), e que encontra-se em execução desde setembro de 2008. No atual quadro de ocupações aparentemente irregulares em unidades de conservação ambiental fluminenses, foi priorizado executar levantamentos topográficos e geodésicos com o propósito de geração de mapas de localização de obras e edificações contidas na área do Garrafão, porção nordeste do referido parque, envolvendo os municípios de Teresópolis e de Guapimirim (RJ).

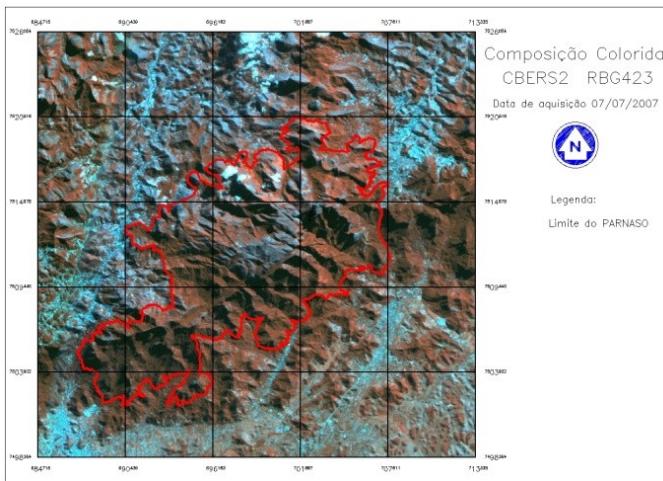
## 2 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) foi criado em 30 de novembro de 1939, sendo a terceira área protegida mais antiga do Brasil. O PARNASO foi o primeiro parque criado integralmente sobre áreas privadas e teve seu desenho de limite alterado ao longo do tempo.

Este estudo trata especificamente da área conhecida como vale do Garrafão, localizada na zona nordeste do PARNASO. O decreto de 1984 de criação do Parque não incluiu sua delimitação, deixando esta atividade para momento posterior. E com o tempo a ocupação teve sua dinâmica e hoje coexistem obras/edificações e a Mata Atlântica. Um loteamento tinha sido planejado, e o cenário atual mostra certa ordem sobre o parcelamento planejado.

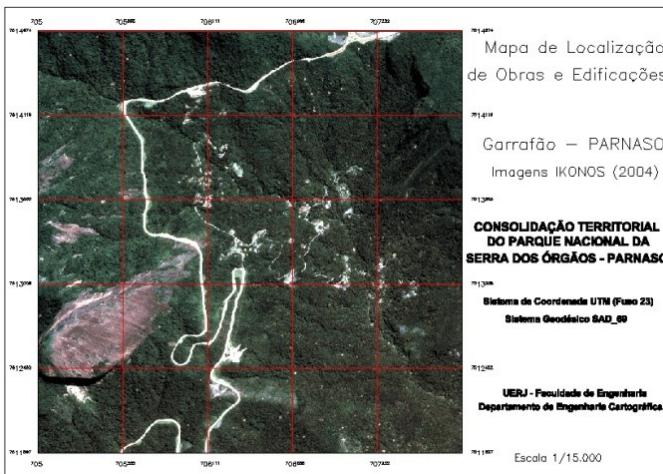
O vale do Garrafão é a zona de ligação entre o PARNASO e o vizinho Parque Estadual dos Três Picos, que juntos buscam proteger parte expressiva da Mata Atlântica fluminense. A área é um corredor potencial para a dispersão de diversas espécies ameaçadas que ocorrem nos dois parques, como a onça-pintada (*Panthera onca*) e o muriqui (*Brachyteles arachnoides*). Por estes fatores, a área do vale do Garrafão é considerada prioritária para conservação do Corredor da Serra do Mar. Em 2008 a atual administração do PARNASO notificou todos os ocupantes sobre a iniciativa de execução do mapeamento e em janeiro de 2009 se iniciou o levantamento aqui a ser relatado e descrito.

A Figura 1 apresenta destacada por uma linha vermelha a área total do PARNASO, na região serrana fluminense, tendo como pano de fundo composição colorida RGB423 do sistema orbital imageador CBERS. As manchas azuis indicam as áreas urbanas contidas na zona de vizinhança e de amortecimento do parque (Cruz, 2008).



**Fig. 1 – Parque Nacional da Serra dos Órgãos - PARNASO**

Os trabalhos foram concentrados nessa zona próxima à rodovia de acesso à cidade de Teresópolis. A Figura 2 ilustra com nitidez em manchas claras as ocupações que foram objeto do levantamento cadastral, tendo como pano de fundo mosaico de imagens IKONOS.



**Fig. 2 – Área do Garrafão inserida no PARNASO (imagem IKONOS)**

### 3 METODOLOGIA (MATERIAIS E MÉTODOS)

A partir de cadastro produzido pela equipe do PARNASO, em que constavam nome do responsável, coordenada de referência, foto aérea e foto da fachada de cada casa existente, foi delimitada a área de trabalho.

O mapeamento teve como apoio o planejamento e a execução de levantamentos topográficos e geodésicos. Contou com o estabelecimento de estação geodésica na sede do PARNASO. Tal estação foi ocupada com receptor GPS Topcon Hiper+ (L1 e L2) onde após o processamento dos dados brutos, foi possível determinar suas coordenadas geodésicas e UTM, no sistema SAD\_69. Tal resultado foi obtido por meio de pós-processamento de dados GPS a partir de estação de referência da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo GPS do IBGE (estação Lucas e estação Observatório Nacional).



Fig. 3 e 4 – Estação sede do PARNASO.



Fig. 5 – Estação Barragem PARNASO.



Fig. 6 e 7 – Estação RN 1004U

Os levantamentos GPS relativos às propriedades no Garrafão foram executados com receptores ProMark2 Ashtech (L1), envolvendo bases curtas, nos modos relativo e estático. Os pós-processamentos a partir desses levantamentos foram executados com o sistema Ashtech Solutions.

As coordenadas geodésicas das estações de referência (base) para os levantamentos no Garrafão foram (Tabela 1):

TABELA 1 – COORDENADAS GEODÉSICAS DAS ESTAÇÕES DE REFERÊNCIA (BASE).

Estação	Latitude Geodésica	Longitude Geodésica	Altitude Elipsoidal (m)
Base	22° 26' 56,0"	42° 59' 06,3"	993,941
Barragem	22° 27' 03,0"	43° 00' 03,3"	1171,693
RN1004U	22° 25' 21,3"	42° 58' 37,4"	885,521

As coordenadas UTM (fuso 23 Sul) das estações de referência (base) para os levantamentos no Garrafão foram (Tabela 2):

TABELA 2 – COORDENADAS UTM DAS ESTAÇÕES DE REFERÊNCIA (BASE), FUSO 23 Sul.

Estação	Este (m)	Norte (m)
Base	707.351,470	7.516.083,47
Barragem	708.217,330	7.518.985,47
RN1004U	705.718,960	7.515.889,95

As coordenadas apresentadas em ambos sistemas estão referidas ao sistema geodésico SAD\_69. A crítica e o processamento dos dados destinados à geração dos mapas cadastrais foram feitos com uso do sistema DataGeosis. Os mapas digitais finais produzidos foram elaborados por meio do sistema SPRING (SCARTA). Os imóveis foram medidos de acordo com as normas técnicas vigentes (ABNT 2001, ABNT

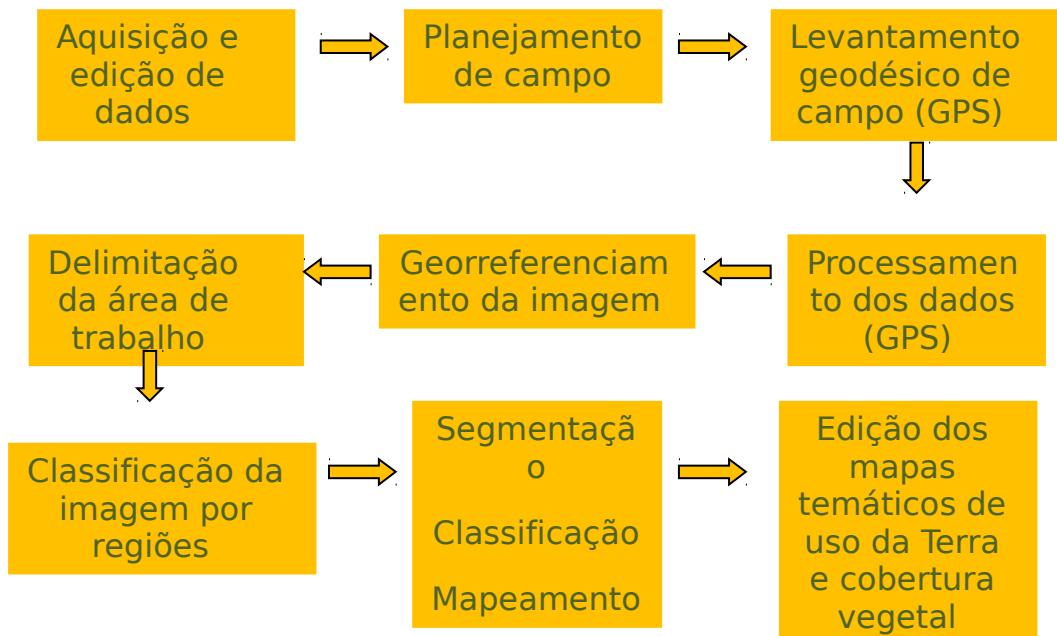
2004a, ABNT 2004b, ABNT 2004c) e recomendações do INCRA, foi dado início aos trabalhos de levantamentos de campo para regularização fundiária nessa área – Garrafão - ocupada no PARNASO, de forma a obter mapas seguros que retratem a situação da configuração espacial das propriedades lá encontradas e, grande parte delas, já existentes desde antes da delimitação física do limite do parque em 1984.

O processo de mapeamento consistiu em etapas para a aquisição de dados espaciais cadastrais das propriedades, conforme Figura 8 a seguir.



**Fig. 8** – Etapas dos mapas cadastrais do Garrafão - PARNASO.

Todo o tratamento dos dados topográficos e geodésicos foi feito com uso dos sistemas computacionais DataGeosis, Topcon Tools e Ashtech Solutions 2.7. Também foi dado um tratamento particular para o processo de processamento das imagens IKONOS, conforme mostra a Figura 9 a seguir.



**Fig. 9** – Etapas dos mapas temáticos do Garrafão - PARNASO.

A produção de mapas digitais foi feita com uso do sistema SPRING 5.0.4, onde há um banco de dados

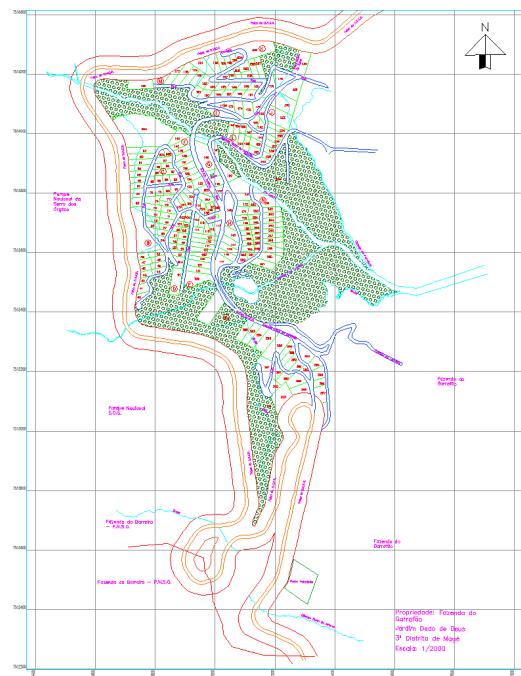
com grande acervo de bases vetoriais, imagens de satélites e fotos aéreas carregadas. Foi desenvolvido um modelo de dados para que, no contexto do sistema ArcGIS, pudesse ser carregado um banco de dados espaciais, tanto com informações gráficas como textuais descritivas das propriedades. As construções foram descritas individualmente, com descrição de materiais, estado de conservação. A configuração original do loteamento foi recuperada a partir de um mapa antigo disponibilizado por um morador e digitalizado.

#### 4. RESULTADOS

O Loteamento programado (Jardim Dedo de Deus) previa a implantação de uma série de lotes (Figura 10). O mapeamento digital constatou a existência de 68 imóveis com construções, sendo 59 dentro da área do Parque no vale do Garrafão (Figuras 12 e 13). Outros 9 imóveis cadastrados inicialmente estão fora da área da UC, conforme constatado durante o mapeamento.

Dados cartoriais foram reunidos para parte das propriedades e encontra-se em análise individual cada imóvel, do ponto de vista da análise legal, com base em normas vigentes. Tal iniciativa está possibilitando ter uma visão geral e detalhada das propriedades e foram encontradas as seguintes situações típicas:

- Obras e reformas em andamento;
- Degradação ambiental localizada;
- Erosão do solo;
- Obras e edificações em área de risco;
- Edificações comprometidas em seu acabamento e estrutura devido à ocorrência intemperismo físico e químico provocado pela alta umidade presente no ambiente da Mata Atlântica;
- Conflitos sociais e fundiários em certos domínios de propriedades; e
- Áreas em aparente recuperação ambiental, em processo de sucessão de recolonização da vegetação.



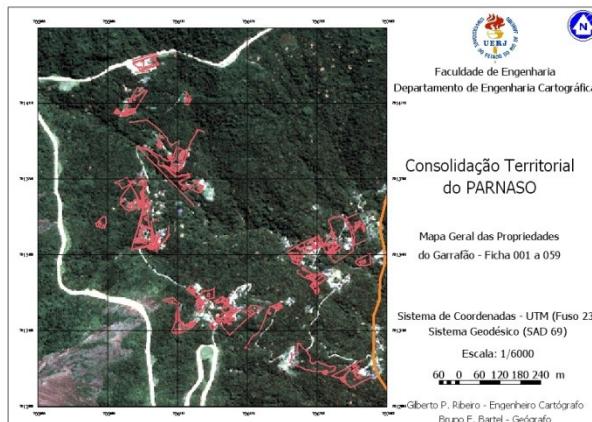
**Fig. 10 – Loteamento do Garrafão - PARNASO.**

A Figura 11 a seguir apresenta uma visão geral do Loteamento do Garrafão no contexto das manchas claras de ocupação.

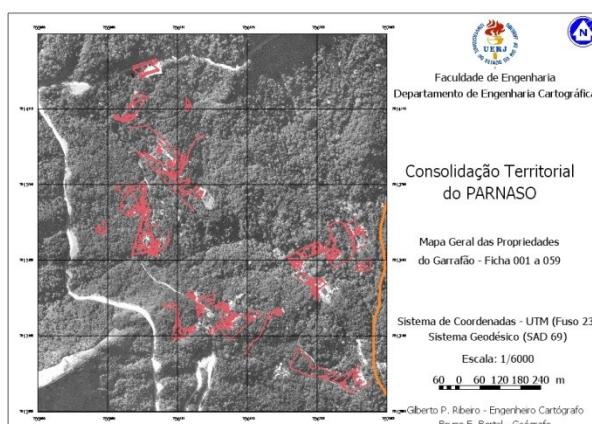


**Fig. 11** – Visão geral do Loteamento do Garrafão - PARNASO.

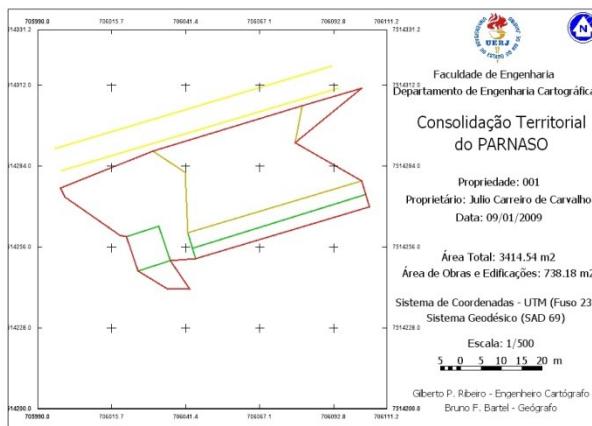
Os mapas cadastrais de propriedades do Garrafão puderam ser gerados, e reuniram informações descritivas importantes para estabelecer a configuração espacial dos objetos que as compõem (Figuras 14 e 15).



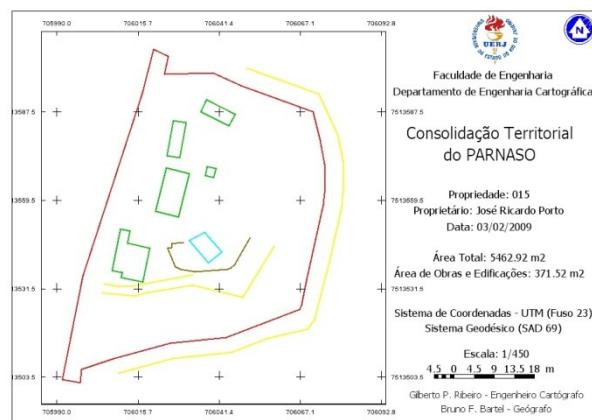
**Fig. 12** – Visão geral de propriedades levantadas no Garrafão (Ficha 001 a Ficha 059) – PARNASO (imagem IKONOS).



**Fig. 13** – Visão geral de propriedades levantadas no Garrafão (Ficha 001 a Ficha 059) – PARNASO (fotografia aérea).



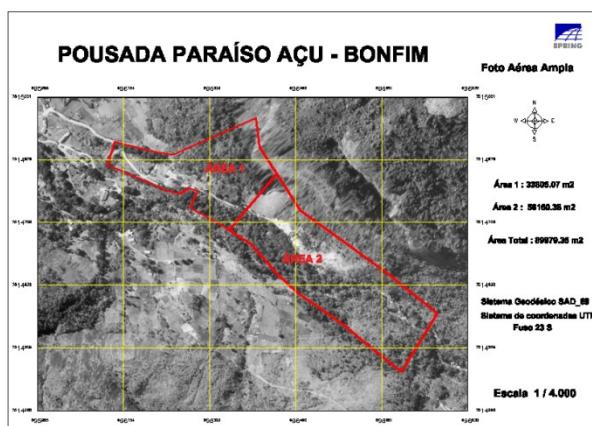
**Fig. 14 – Propriedade no Garrafão (Ficha 001) - PARNASO.**



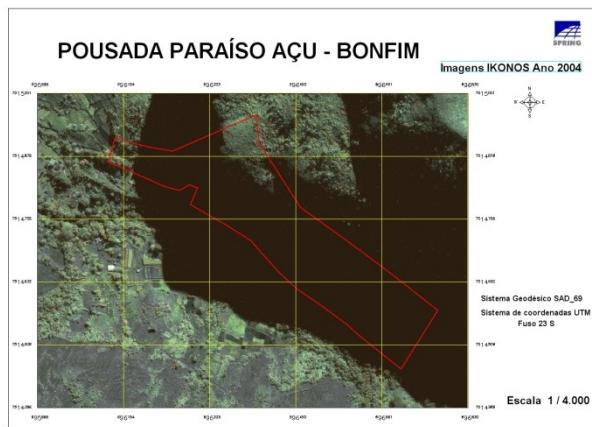
**Fig. 15 – Propriedade no Garrafão (Ficha 015) - PARNASO.**

#### 4.2 Outros mapas produzidos

Além da área do Vale do Garrafão, foi dado tratamento semelhante para algumas propriedades localizadas em Bonfim, município de Petrópolis, na parte ocidental do PARNASO, onde há também ocupação humana. Trata-se de uma área com produção agrícola expressiva no contexto da produção rural caracterizada pela exploração de hortaliças, englobando culturas de folhosas, raízes, bulbos, tubérculos e frutos diversos hortaliças(olericultura). A seguir são apresentados dois mapas produzidos a partir de fotografia aérea (Figura 165) e imagem IKONOS (Figura 176), da propriedade denominada Pousada Paraíso Açu.



**Fig. 16 – Pousada Paraíso Açu em Bonfim (foto aérea) – PARNASO.**



**Fig. 17 – Pousada Paraíso Açu em Bonfim (imagem IKONOS) - PARNASO.**

A produção de mapas de uso da Terra e cobertura vegetal na área do Bonfim, além de mapas indicativos de aspectos de Áreas de Preservação Permanente (APP) tornou imprescindível para mudança no limite do PARNASO nessa área de Petrópolis (RJ), na porção noroeste do parque. Mapeamentos topográficos e temáticos apoiados por estudos criteriosos devem ser desenvolvidos para que a população rural do Bonfim tenha suporte técnico em nova demarcação do parque, uma vez que tradicionalmente tem ocorrido tensões sociais, que ainda não permitiram a consolidação territorial dessa área hoje ainda contida no domínio espacial do parque.

## 5 DISCUSSÃO

Analizando a história do vale do Garrafão observa-se que teve sua ocupação ampliada após a criação do PARNASO, o que configura um conflito com a legislação onde, por decreto, foi estabelecido que a floresta deve ser protegida. Houve indefinição sobre esse tema até 1984, gerando interpretações diferentes ao longo do tempo. O primeiro plano de manejo desconsiderou e não tratou desse assunto em sua lista de prioridades. Houve incapacidade operacional para resolver questões da ocupação humana após 1984, mas hoje com esse mapeamento digital foi dado o passo inicial para obter, pelo menos, subsídios para a regularização. A aprovação do loteamento no passado recente evidenciou a situação de descontrole sobre a situação. Imóveis tiveram seu projeto aprovado e foram construídos após a publicação do decreto a favor da floresta a ser protegida. Constatou-se em documentos do parque que vários imóveis foram instalados posteriormente ao decreto e à delimitação feita. O mapeamento digital aqui apresentado e descrito permitiu conhecimento detalhado das obras e edificações existentes hoje, com uso de tecnologias digitais de geoprocessamento. A metodologia utilizada mostrou-se adequada ao propósito. Os levantamentos de campo recentes puderam revelar em mapas o estágio atual da ocupação, mostrando que ainda é significativa a área de cobertura vegetal. Relatos indicam a presença de problemas de erosão do solo, de forma pontual. No entanto, a ocupação humana causa danos ao ambiente, por exemplo, com a presença de animais domésticos (Macedo et al., 2007) e a área do Garrafão é considerada prioritária em ações de controle e segurança ao bioma da Mata Atlântica. O mapeamento permitiu uma visão clara da situação da ocupação, contribuindo efetivamente para direções melhores nas ações do gestor do parque. Foi possível, através dele, gerar um retrato detalhado da ocupação. Importante para a gestão, pois permite maior controle de eventuais construções irregulares, onde parques nacionais não podem possuir construções em seu domínio (BRASIL, 2000). Permitiu ainda que se avance no planejamento para alcançar a regularização fundiária de forma imediata. Os mapas possibilitaram determinar uma boa estimativa dos recursos financeiros necessários para, de forma definitiva, proporcionar a regularização fundiária, necessária também a outros parques nacionais, e também às unidades de conservação estaduais e municipais. Todos resultados deste e de outros projetos técnicos liderados pelo primeiro autor deste artigo podem ser encontrados em [www.georeferencial.com.br](http://www.georeferencial.com.br).

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR 14653-1 **Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais**, 2001.
- ABNT NBR 14653-2 **Avaliação de bens Parte 2: Imóveis urbanos**, 2004.
- ABNT NBR 14653-3 **Avaliação de bens Parte 3: Imóveis rurais**, 2004.
- ABNT NBR 14653-4 **Avaliação de bens Parte 4: Empreendimentos**, 2002.
- CRUZ, Z. Q.; RIBEIRO, G. P. **Ensaios de segmentação e classificação digital de imagens CBERS utilizando o sistema SPRING em uma unidade de conservação ambiental. Estudo de caso: Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO)**, II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, PE, 2008.
- CRUZ, Z. Q.; SILVEIRA, J. C.; RIBEIRO, G. P. **Ensaios de segmentação e classificação digital de uma unidade de conservação com imagens CBERS utilizando o sistema SPRING. Estudo de caso: Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO)**, XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, RN, 2009.
- FERNANDES, V. H.; RIBEIRO, G. P.; UBERTI, M. S. **Consolidação territorial do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) com suporte de Sistema de Informação Geográfica**, II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, PE, 2008.
- GEMAEL, C.; ANDRADE, J. B. **Geodésia Celeste**, Ed. UPPR, 2004.
- IBAMA **Da ciência ao manejo: o conhecimento científico e a gestão da pesquisa no Parque Nacional da Serra dos Órgãos / Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos**, Cronemberger, C. e Castro, E. B. V. (org.), 2007.
- IBAMA **Roteiro Metodológico de Planejamento**, 2008.
- PEREIRA, M. F. M.; RIBEIRO, G. P. **Mapeamento digital de zona urbana em Teresópolis (RJ), adjacente ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), a partir de imagens IKONOS II**, II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, PE, 2008.
- RIBEIRO, G. P. **Tecnologias digitais de geoprocessamento no suporte à análise espaço-temporal em ambiente costeiro Tese de Doutorado**, UFF, 2005.
- ROCHA, L. G. M. **Os parques nacionais do Brasil e a questão fundiária. O caso do Parque Nacional da Serra dos Órgãos**, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, UFF, 2002.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipe do PARNASO, em especial à equipe da Coordenação de Proteção (Leandro Goulart, Fumi Diniz, Paulo César Ferreira, Vanderlei Guerra, Marcus Mattos e Renata Aquino), que realizou o primeiro cadastramento no Garrafão em 2008. Agradecem aos Geógrafos Bruno Ferraz Bartel e Bruno Garbéro Pinna, e ao Engenheiro de Agrimensura Victor Hugo Fernandes pelo suporte técnico permanente ao projeto, que deu origem a esse artigo. Também agradecem aos alunos universitários que se empenharam em executar os duros levantamentos de campo, colaborando efetiva e diretamente na produção dos mapas digitais: Leandro Vilar Luizi, Gustavo Medeiros Pinho e Mário Ribeiro Alves (Geografia da UFF); Igor Santos Mello e Flávia Luz Aieta Piovani Afonso (Engenharia Cartográfica da UERJ); Renaude Santos Carneiro (Engenharia de Agrimensura da UFRRJ).

Agradecemos também ao Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional/UFRJ e ao Departamento de Engenharia da UFRRJ, pelo empréstimo de receptores geodésicos GPS. Agradecimentos são feitos também à Concessionária Rio-Teresópolis (CRT), que financiou esse projeto. Finalmente agradecemos à comunidade do Garrafão, que facilitou o acesso, possibilitando o mapeamento cartográfico.