

MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO JOÃO

Priscilla Mathias Ferreira de Oliveira¹
Vinicius da Silva Seabra²

1 - Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Faculdade de Formação de Professores
(pris.mathias@hotmail.com)

2 - Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Faculdade de Formação de Professores -
(vinigeobr@yahoo.com.br)

ABSTRACT

The São João river basin has a great importance for the State of Rio de Janeiro. She is responsible for the water supply of eight districts within states and is located within an area with remnants of the Atlantic Forest and has a great geo-diversity, in addition to housing many APA's. Due to its importance, the project objective is to analyze the use and distribution of land cover in BHRSJ through object based image analysis on a scale of 1: 100,000 of Landsat 8 (OLI sensor) scene from September 2013. In creating the design of classification was used the *software Definiens*, where the segmentation of the image was taken with scale parameter 50 and the hierarchical classification in two groups: primarily in shadow, cloud and other and later in marsh, forests, mangroves, pastures, urban areas and exposed soil. The results obtained through the use of mapping land cover from BHRSJ show that the area is predominantly covered by vegetation, with 47.52% and 44.77% for pasture. And the other classes were small, with 0.39% marsh, mangroves with 0.10%, 0.88% to urban, bare soil, with only 0.1% and 1% water. It is noteworthy that, despite a large number of clouds and shadows in the image, with 2.31% and 2.17%, respectively; the test result was not affected. We conclude that the state changes in the landscape of BHRSJ were not many giving prominence only to the urban area, with 0.88%, which showed greater than expected result..

Keywords Object based image analysis, classificação baseada em objetos, Landsat, São João river basin.

INTRODUÇÃO

As análises relacionadas à distribuição do uso e da cobertura da terra são importantes ferramentas para a compreensão da intensidade e dos tipos das mudanças que ocorrem em determinadas regiões, sendo indispensáveis para a maior parte dos estudos ambientais, pois retratam as pressões e impactos sobre os elementos naturais presentes na paisagem, contribuindo ainda na compreensão das interações entre o meio biofísico e socioeconômico (SEABRA & CRUZ, 2013).

A análise do uso e cobertura da terra nos dias de hoje é uma atividade que contribui para um melhor entendimento dos processos que ocorrem em uma determinada área, e no caso deste trabalho tem a função de colaborar na tomada de decisões relacionadas ao zoneamento ambiental, na escolha de áreas prioritárias para a recuperação, na definição de unidades de conservação e em futuras pesquisas científicas, proporcionando um maior alcance no entendimento das intensidades e dos tipos de mudanças ocorridas em uma região e das relações existentes entre o meio socioeconômico e biofísico.

Sendo assim, o trabalho teve como objetivo analisar a distribuição dos usos e das coberturas naturais existentes na Bacia Hidrográfica do Rio São João (BHRSJ), a partir da construção do mapa temático de uso e cobertura da terra, gerado por classificação de imagem baseada em objeto. A imagem utilizada foi um Landsat 8 (OLI) do ano de 2013. Foi também proposta do trabalho analisar a distribuição destes usos e coberturas por domínios geomorfológicos da BHRSJ, fazendo uso do mapa geomorfológico utilizado por Seabra (2012).

A escolha da BHRSJ deve-se a sua importância ambiental e estratégica para a região, já que é responsável pelo abastecimento de água de muitos municípios da região. Além disso, é abrigo de áreas protegidas como a APA da bacia do Rio São João/Mico Leão Dourado a Rebio de Poço das Antas e a Rebio União e o Parque Estadual dos Três Picos, que são áreas que abrigam cerca de quinze animais ameaçados em extinção entre eles o Mico Leão Dourado (espécie que só ocorre na Mata Atlântica de baixada costeira do Estado do Rio de Janeiro) e o bicho preguiça de coleira (espécie endêmica da Mata atlântica brasileira). Além de possuir um grande endemismo de espécies e muitos tipos distintos de vegetação.

A BHRSJ está localizada na porção leste do Estado, compreendendo uma superfície de 2.160 km² e perímetro de 266 km, e está situada entre o litoral atlântico e o corredor da Serra do Mar, dentro de um contexto do bioma Mata Atlântica. O seu ponto mais elevado está a 1.719 metros de altitude, faz limites com a bacia da baía de Guanabara à oeste, ao sul com as bacia do Rio Una e das lagoas de Araruama, Jacarepiá e Saquarema, e à norte e nordeste com a bacia do Rio Macaé e Rio das Ostras (CILSJ, 2007).

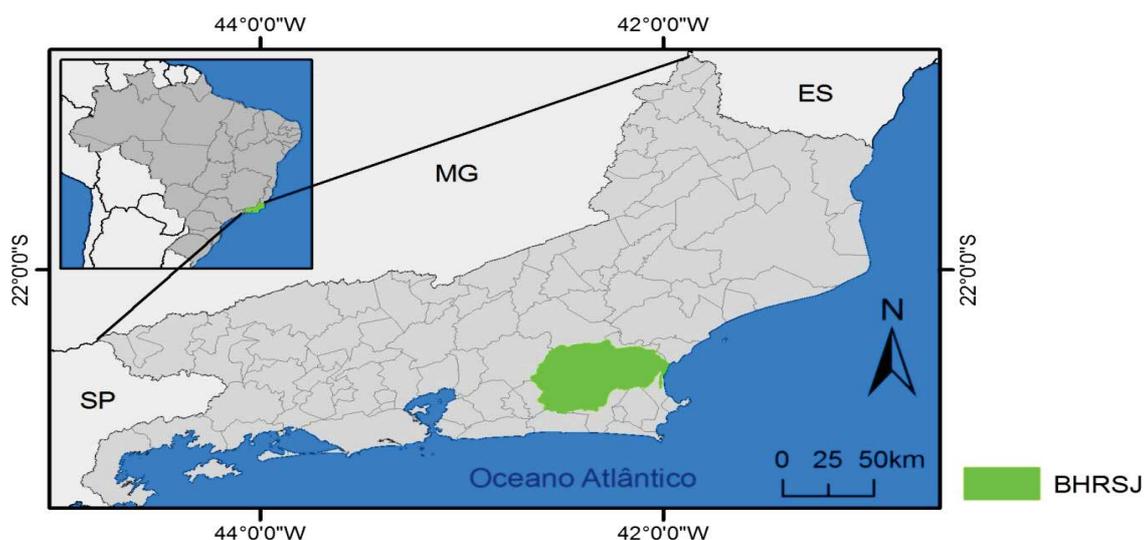


Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São João.

METODOLOGIA

Para a realização do mapa de uso e cobertura da terra da BHRSJ primeiramente foram feitos levantamentos bibliográficos a respeito de conceitos bases de sensoriamento remoto, definição de paisagem e uso e cobertura da terra. Em seguida foi feita a aquisição de imagem Landsat 8 (OLI) de setembro de 2013. O mapa foi gerado em escala 1:100.000, onde foi feita a classificação de imagem baseada em objetos da cena Landsat 8. A classificação baseada em objeto é diferente e considerada melhor das demais (como as outras técnicas supervisionadas) devido a sua capacidade de realizar multissegmentações e níveis hierarquizados, com uso dos descritores como parâmetros para caracterizar cores, texturas, tamanhos, formas e etc. (DEFINIENS,2010).

A análise baseada em objetos foi realizada no software *Definiens*, para isto um criou-se um conjunto de regras que levavam em consideração as características dos objetos da imagem Landsat 8 como a refletância, a textura e o brilho. fazendo uso das médias das bandas como descritores para modelagem. As amostras foram escolhidas após a realização de segmentação (parâmetro de escala 50), com valores de forma igual a 0,1 e compacidade de 0,5. A classificação foi construída a partir de uma rede semântica, em dois diferentes níveis. No primeiro foram classificados as nuvens, sombras, água e outros usos. No segundo nível, os outros usos foram subdivididos em brejos (ou áreas úmidas), cobertura vegetal, mangues, pastagens, solo exposto ou urbano.

As classes que se encontravam em um mesmo nível hierárquico foram analisadas e caracterizadas por diferentes descritores (*object features*), parte dos quais personalizados através do modo de construção disponibilizado pelo *Definiens* (média e desvio padrão das bandas, razão entre bandas, brilho, NDVI, dentre outros). A classificação produziu ao final os Mapas de Uso e Cobertura da Terra, que foram incorporados ao BDG e analisados a partir de ferramentas espaciais.

Desta maneira, as classes podem ser definidas como:

- **Água**- maior destaque para a represa de Juturnaíba e corpos hídricos permanentes
- **Brejos** - terrenos inundados ou alagados permanentes
- **Floresta** - áreas florestadas, com cobertura mais densa de remanescentes de Mata Atlântica e que não sofre influência de inundação.
- **Solo Exposto**- área degradada que apresenta ausência de vegetação natural na qual foi substituída pelo manejo agrícola ou por construções ou áreas de extração mineral
- **Pastagem** - área destinada ao pasto de animais, mais propícia a processos erosivos e composta em maioria por colinas e com cobertura vegetal de característica de gramíneas.
- **Mangue** - tipo de vegetação predominante nos manguezais de regiões de áreas costeiras alagadas.
- **Nuvem** - áreas com cobertura de nuvens
- **Sombra** - áreas com sombreamento de nuvens ou provocado pelo relevo.
- **Urbano**: todos os tipos de ocupação urbana

Os domínios geomorfológicos foram adquiridos através do mapeamento morfométrico (Figura 3) realizado por Seabra (2011), que fez uso de metodologias empregadas no Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo do IPT (1981). Este mapeamento aponta que o Relevo Plano ou Suavemente Colinoso predomina na Bacia do Rio São João, correspondendo a 31,14% da área total. Em seguida temos o relevo Montanhoso, que é o segundo de maior presença na bacia (30,46%), sendo representado principalmente: pelo Morro de São João, localizado próximo a foz do Rio

São João; pelos Maciços da Serra do Mar, presentes na Porção Norte e Noroeste da Bacia e; por Maciços Costeiros, localizados na porção Sudoeste da BHRSJ.

O relevo colinoso está presente principalmente na porção sul e sudeste da BHRSJ, correspondendo a 20,03% de toda a área mapeada. Os morrotes representam 8,96% de toda a área, seguidos dos morros, que contabilizam e 7,73% da bacia. Os corpos d'água, representados principalmente pela Represa de Juturnaíba, cobrem 1,68% da área total mapeada.

Todas as etapas do trabalho podem ser melhor observadas a partir do fluxograma de atividades (figura 2).



Figura 2. Fluxograma de Atividades

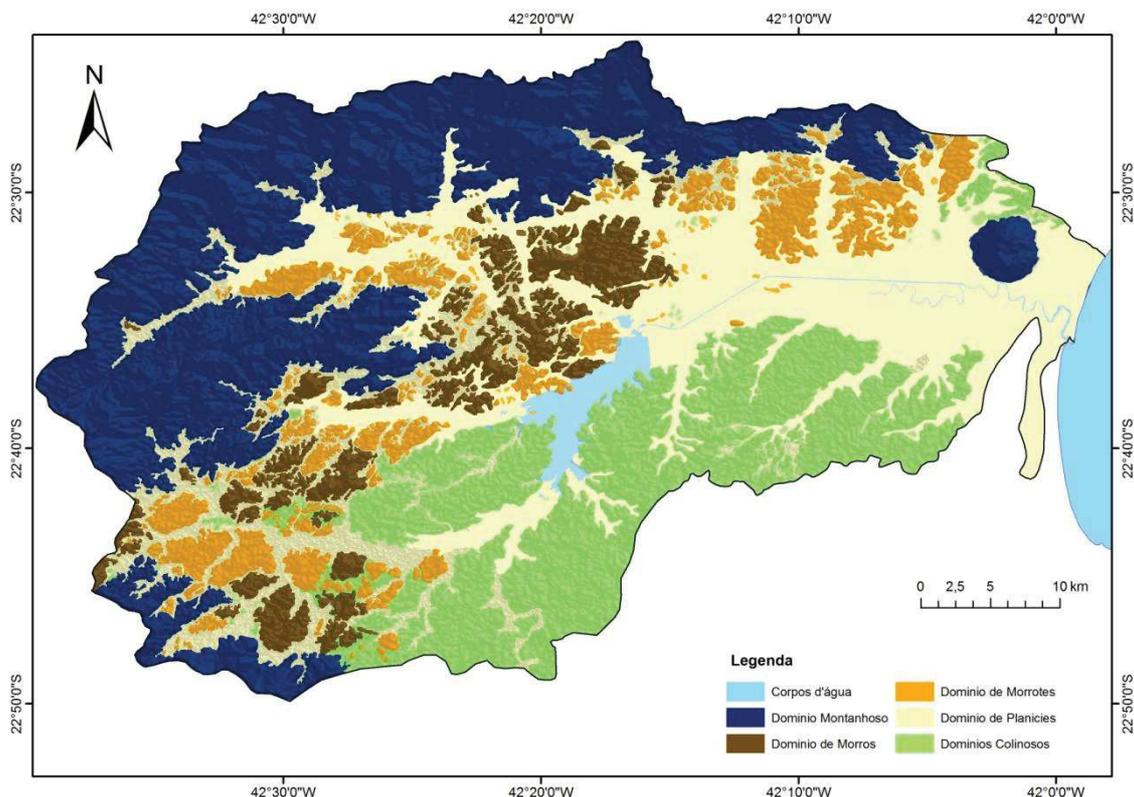


Figura 3. Mapa de Domínios Geomorfológicos da BHRSJ. Fonte: Seabra (2011)

Também é importante destacar que foram realizados dois trabalhos de campo da área mapeada. O primeiro com objetivo de reconhecer as classes previstas para o mapeamento, sua distribuição no espaço geográfico e demais características, ou seja, A definição das classes, assim como a escolha das amostras que representariam cada uma destas classes, baseou-se nos dados adquiridos em trabalho de campo. Com utilização de GPS de navegação, câmeras fotográficas e observações de campo. O

segundo trabalho teve como objetivo a realização de validações e observações para a realização da edição final do mapeamento (figura 4).



Figura 4. Exemplo de usos na BHR SJ. (A) Floresta na escarpa ao fundo, Pastagem na planície. (B) Pastagem na planície. (C) Lago da Represa de Juturnaíba.

RESULTADOS

A classificação supervisionada foi realizada utilizando, preferencialmente, modelagem fuzzy com o auxílio da análise do comportamento espectral de alvos (definido pelas áreas de treinamento a partir de dados de campo) de forma a agrupar objetos similares (CARLEER & WOLFF, 2006). A abordagem utilizada foi a top-down, em dois níveis de segmentação. O primeiro, restrito às bandas do infravermelho próximo e médio, objetivando a identificação de áreas de sombra e corpos d'água; enquanto o segundo, incluindo todas as bandas espectrais, embasando o detalhamento das demais classes através de uma estrutura hierárquica que garanta a herança entre os diferentes níveis.

O mapeamento da classificação temática de uso e cobertura (figura 4) da terra indicaram que a área predominante na bacia é a cobertura vegetal, que engloba 47% e soma uma área de 1.004 km², em que 23.20% corresponde a domínios montanhosos e 11% aos domínios de planície e os outros 13% corresponde as outras classes de cobertura vegetal (figura 4). A porcentagem maior de domínios montanhosos se deve à porção norte onde tem-se o divisor da escarpa da Serra do Mar.

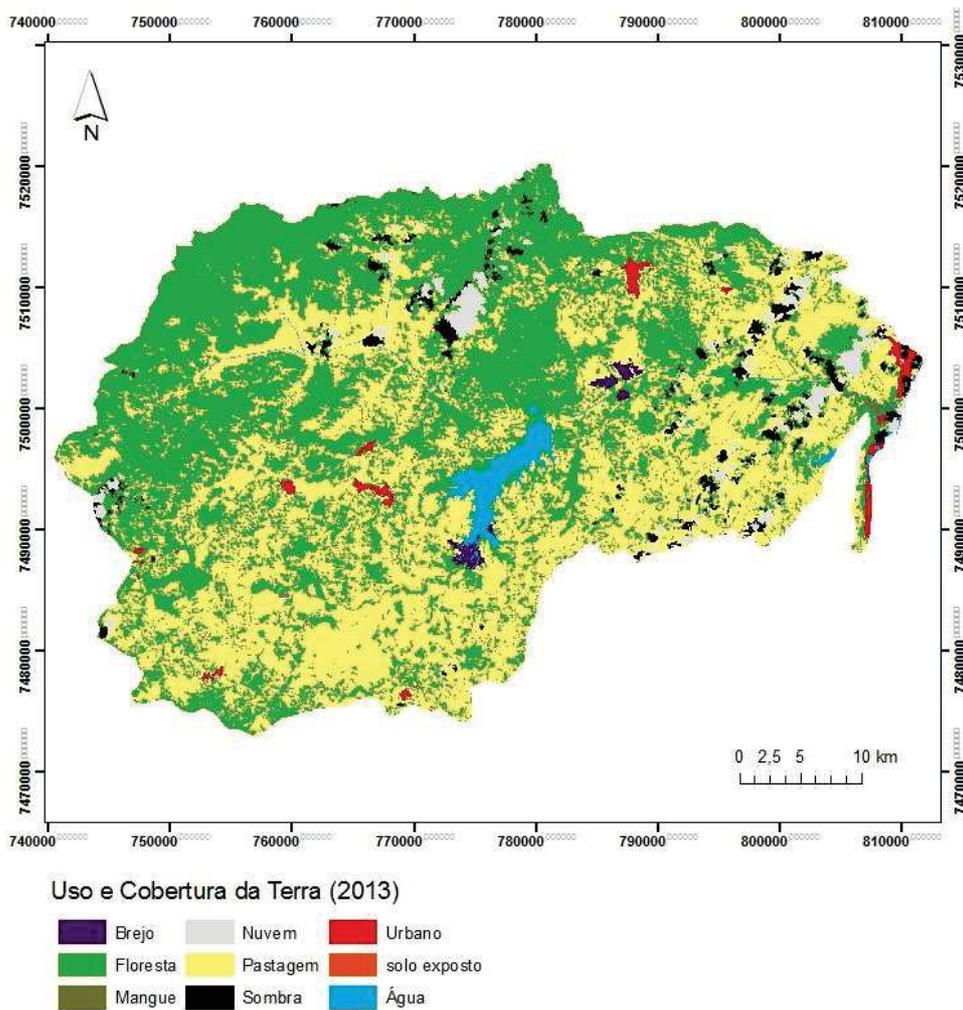


Figura 4: Mapeamento de uso e cobertura da Terra da BHR SJ

A segunda classe mais predominante na bacia é a pastagem que engloba 948 km² e se distribui em domínios mais baixos como colinas e nas planícies (figura 5). A classe que nos chamou atenção foi o urbano, que apesar de ser uma área reduzida, teve um resultado além do esperado, com aproximadamente 0,80% distribuídos principalmente em domínios de planície no litoral, no centro da cidade de Casimiro de Abreu e em outros pontos isolados da bacia (tabela 2).

As outras classes analisadas apresentaram valores mais baixos, com o brejo a 0,39%, o mangue com 0,10%, solo exposto com somente 0,1% e a água com 1%. Vale ressaltar que a área de aproximadamente 5% coberta por nuvens e sombra, atrapalha mas não impossibilita que a análise proposta pelo trabalho seja realizada com sucesso.

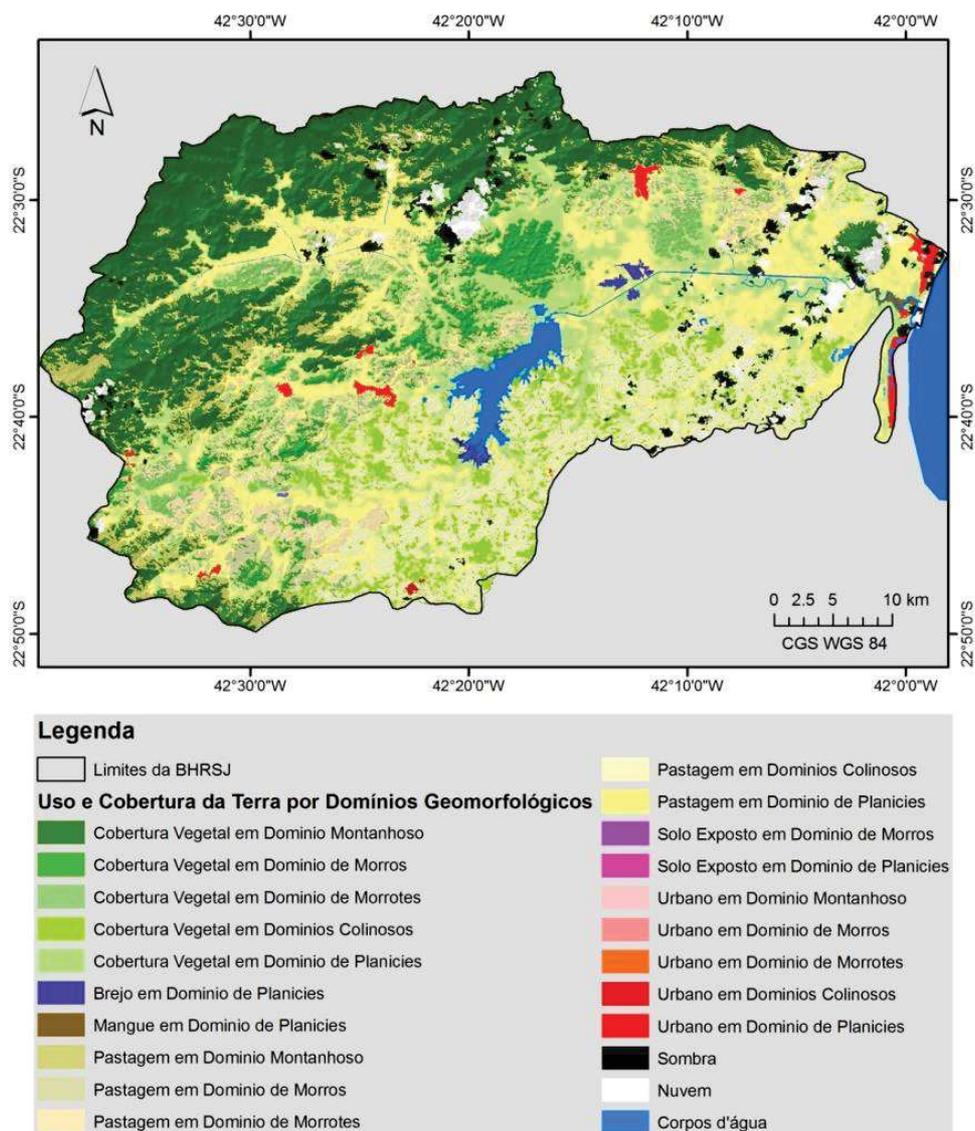


Figura 5: Mapeamento de uso e cobertura da terra por unidades geomorfológicas na BHRSJ

Para todos os cálculos de área realizados foi utilizada a projeção equivalente cônica de Albers sobre vetores (*shapes*) em escala de detalhe de 1:100.000.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados pelo cruzamento dos domínios geomorfológicos e uso e cobertura da terra apresentam-se claramente como importantes para o planejamento ambiental e compreensão dos possíveis vetores de mudanças e processos que ocorrem na bacia. Tal estudo pode contribuir para tomadas de decisão relacionadas ao zoneamento ambiental, escolha de áreas prioritárias à recuperação, criação de corredores ecológicos, definição de unidades de conservação, dentre outros.

Tabela 2: Resultado das classes do mapeamento de unidades geomorfológicas na BHRSJ

Código	Classes de Uso e Cobertura por Domínios Geomorfológicos	Área (km ²)	Percentual (%)
1	Cobertura Vegetal por Domínio Montanhoso	491.29	23.20
2	Cobertura Vegetal por Domínio de Morros	90.71	4.28

3	Cobertura Vegetal por Domínio de Morrotes	75.61	3.57
4	Cobertura Vegetal por Domínio Colinosos	110.15	11.15
5	Cobertura Vegetal por Domínio de Planícies	236.15	11.15
6	Brejo em domínio de Planícies	7,50	0.35
7	Mangue em Domínio de Planícies	1.86	0.09
8	Pastagem em Domínio Montanhoso	120.66	5.70
9	Pastagem em Domínio de Morros	68.51	3.23
10	Pastagem em Domínio de Morrotes	104.73	4.94
11	Pastagem em Domínios Colinosos	295.62	13.96
12	Pastagem em Domínio de Planícies	358.09	16.91
13	Solo Exposto em Domínio de Morros	0.10	0.00
14	Solo Exposto em Domínio de Planícies	0.22	0.01
15	Urbano em Domínio Montanhoso	0.46	0.02
16	Urbano em Domínio de Morros	0.05	0.00
17	Urbano em Domínio de Morrotes	0.34	0.02
18	Urbano em Domínios Colinosos	0.86	0.04
19	Urbano em Domínio de Planícies	16.88	0.80
20	Sombra	45.27	2.14
21	Nuvem	49.25	2.33
22	Corpos d'água	43.28	2.04
	Total	2117.98	100.00

A utilização de técnicas de sensoriamento remoto para a construção do mapa de uso e cobertura da terra, com utilização da classificação baseada em objeto, além do cruzamento destes resultados com o mapa de domínios geomorfológicos, mostrou resultados muito mais satisfatórios que os resultados convencionais, agregando mais informações para a leitura e compreensão do espaço estudado.

Os resultados demonstram que a pastagem ocupa principalmente as áreas planas ou suavemente onduladas da bacia, chegando em muitos casos a ocupar encostas de morros e montanhas, escarpas e vales intramontanos. Estes ainda confirmam uma significativa presença de coberturas florestais principalmente nas escarpas e vertentes íngremes da Serra do Mar e Patamares Residuais. Os resultados ainda indicam que as planícies aluviais e costeiras são as unidades em pior estado de conservação,

O levantamento de dados a partir das imagens, trabalhos de campo e de bibliografias existentes, assim como a inserção destes em um banco de dados geográficos, tornou possível a geração de informações capazes de nos indicar a ocorrência e localização de alterações relevantes, ocorridas na BHRSJ. O trabalho terá continuidade no sentido de melhor investigarmos os resultados aqui encontrados, e ainda, abriremos a possibilidade de classificarmos imagens mais recentes, com menor (ou nenhuma) cobertura de nuvens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLEER, A.P. & WOLFF E. **Region-based classification potential for land-cover classification with very high spatial resolution satellite data.** In: *Proceedings of the 1st International Conference on Object-based Image Analysis*, Salzburg University, Austria. 2006.

CILSJ - Consórcio Intermunicipal Lagos São João. **Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental das Bacias da Região dos Lagos, do Rio São João e Zona Costeira**. Disponível em <http://www.lagossaojoao.org.br/>. Consultado em Janeiro de 2007.

CRUZ, C.B.M., ROSÁRIO, L. S., ABREU, M. B., ALMEIDA, P. M. M., VICENS, R.S., CRONEMBERGUER, F.M. **Classificação Orientada a Objetos na Geração do Mapa de Uso e Cobertura da Terra do estado do Rio de Janeiro**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 7789-7796. 2009.

CRUZ, C.B.M., VICENS, R.S., SEABRA, V.S., REIS, R.B., FABER, O.A., RICHTER, M., ARNAUT, P.K.E., ARAUJO, M. (2007) **Classificação orientada a objetos no mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica, na escala 1:250.000**. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, Florianópolis, Brasil. 2007.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo, 1981.

SEABRA, V. S. & CRUZ, C. B. M. **Mapeamento da Dinâmica da Cobertura e Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio São João, RJ**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 25 (2): 411-426, mai/ago/2013.

SEABRA, V. S. **Uso de modelos digitais de elevação para mapeamento de variáveis morfométricas do relevo na bacia hidrográfica do rio São João**. Rev. Tamoios, São Gonçalo (RJ), ano 08, n. 1, pag. 68-79, jul/dez. 2012.

DEFINIENS, **The Principles of Definiens Cognition Network Technology**. Disponível em: <http://earth.definiens.com/learn/technology>. Acesso em Janeiro de 2010.