

Uso e cobertura da terra e sua relação com características fisiográficas: uma análise comparativa entre Arraial do Cabo (Brasil) e Bantul (Indonésia)

Mariana Silva Figueiredo¹
Alzaena Ulya Rudsmi²

¹ Mestranda do Programa Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense
– POSGEO/UFF
Rua Gal. Milton Tavares, s/n 24.210-346 - Gragoatá - Niterói – RJ – Brasil
marianasf@id.uff.br

² Mestranda do Programa Pós-Graduação em Geografia da Universidade Gadjah Mada,
Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonésia
ulyarusdimi@live.com

Abstract. This work aims to serve a comparative analysis of the land use and cover as a influence of physiographic conditions of Arraial do Cabo and Bantul using geo-object-based image analysis (GEOBIA). Both areas have coastal plains and are susceptible to marine processes. The base image for this work was a Landsat 8 collected in September 2013. GEOBIA allows the use of image segmentation that contains spectral and special information. Thus, GEOBIA with fuzzy logic approach were used for image segmentation and classification techniques. Considering common classes for both regions the results show that Settlements reach more than 55% of Bantul district area and less than 15% of Arraial do Cabo and also that Vegetation represents less than 3% of Bantul and almost 40% of Arraial do Cabo area. Dry land agriculture in Bantul is situated in the upland of structural hills and coastal plain while paddy field and settlements are associated to each other and covering most of the alluvial plain. Both classes are only possessed by Bantul and they represent almost 14% and more than 22% of the district area, respectively. Saline is a class that appears just in Arraial do Cabo due to the hipersalinity of the lagoons that are present along the municipality and it has almost 13% of the city area. The use of object-based classification on medium resolution satellite image allowed to recognize the objects of interest and therefore to realize the comparative analysis between the areas which was the aim of this work.

Palavras-chave: remote sensing, land use and cover, GEOBIA (geo-object-based image analysis), sensoriamento remoto, uso e cobertura da terra, GEOBIA (análise baseada em geo-objetos).

1. Introdução

Os aspectos fisiográficos funcionam como um conjunto de características naturais de uma determinada área e contemplam propriedades geológicas, geomorfológicas, climáticas, pedológicas e ecológicas. De acordo com Deweber (2010) tais aspectos tem uma forte influência sobre as possibilidades de uso e cobertura da terra de um local. Parâmetros morfométricos do terreno, como elevação e declividade, podem privilegiar a manutenção de uma cobertura vegetal natural de floresta ou gramíneas em detrimento do uso para atividades agrícolas, como tem sido apontado em alguns estudos. Ainda assim, verifica-se em alguns casos tais áreas podem apresentar usos sob a forma de cultivos a partir de algumas adaptações. A morfometria do terreno também influencia na distribuição dos cursos d'água (formação de rios, bacias, lagoas) e nas taxas de infiltração assim como as características físico-químicas da geologia do local podem influenciar os aspectos químicos dos cursos d'água existentes. As características físicas do solo como textura, umidade e conteúdo de matéria orgânica estão intimamente associadas à distribuição de atividades agrícolas. Assim, as condições fisiográficas locais apresentam potencialidades para o surgimento de determinados tipos de cobertura natural da terra assim como para os usos antrópicos da terra. Portanto, o principal objetivo deste trabalho é mapear classes de uso e cobertura da terra de duas áreas costeiras: o município de Arraial do Cabo no Brasil e o distrito de Bantul na Indonésia, e verificar quais são as classes de uso e cobertura presentes nestas áreas e a sua relação com os respectivos aspectos fisiográficos em cada uma delas.

1.1 Arraial do Cabo – Brasil

A primeira área de estudo compreende o município de Arraial do Cabo, localizado no estado do Rio de Janeiro, Brasil. O município de Arraial do Cabo está amplamente inserido em área de Planícies Costeiras e apresenta também trechos menos expressivos em área de Domínio de Colinas Dissecadas, Morrotes e Morros Baixos, e Maciços Intrusivos Alcalinos (Dantas et al., 2000). O município é constituído essencialmente de uma unidade geológica sedimentar e com pequenos trechos de origem estrutural. Além disso, está em contato direto com o oceano Atlântico, ou seja, sob influência dos processos marinhos.

1.2 Bantul – Indonésia

A segunda área de estudo compreende o distrito de Bantul, localizado na província de Yogyakarta, Indonésia. Bantul, que está inserido no gráben Bantul, se configura como uma área de transição entre o domínio dos processos relacionados a dinâmica de encostas e a dinâmicas fluviais na porção norte e o domínio de processos marinhos na porção sul. A influência da atividade vulcânica se dá pela presença do vulcão Merapi e a influência dos processos fluviais ocorre pela presença dos rios Opak-Oyo a leste e do rio Progo a oeste do gráben que, inclusive, delimitam o limite do distrito. A influência marinha ocorre a partir do contato do distrito com o oceano Índico.

2. Metodologia

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho foram utilizadas duas imagens Landsat 8. A cidade de Arraial do Cabo foi imageada pelo satélite em 12/09/2013 e o distrito de Bantul em 25/09/2013, diferença de tempo que permite que os resultados sejam comparados. As classes de uso e cobertura foram mapeadas em escala 1:150000 através do software eCognition 8.7, onde foram realizadas as etapas de segmentação da imagem em objetos geográficos (escala 200; forma 0,5; compacidade 0,5), amostragem das classes, definição das funções de pertinência para cada classe e a classificação. Os resultados da classificação foram exportados para o software ArcGIS 9.3 onde foram feitas as etapas de corte para cada uma das áreas de estudo bem como o somatório em quilômetros quadrados e porcentagem para cada classe definida.

Levando em consideração o objetivo proposto para a realização dos mapeamentos, a legenda dos mapas é bastante importante. Arraial do Cabo e Bantul apresentaram classes comuns assim como classes que só apareceriam em cada uma das áreas.

As classes de Nuvens e Sombras aparecem nas duas áreas e são classes que surgem pela própria natureza da aquisição de imagens de satélite. Entre as classes que aparecem nos dois mapas estão Água, Área urbana, Areia e Vegetação. A classe de Salinas está presente apenas em Arraial do Cabo enquanto Cultivos de arroz e Cultivos em áreas secas são classes pertencentes unicamente ao distrito de Bantul.

3. Resultados e Discussão

O mapeamento realizado para as duas áreas está exposto na Figura 1 para Arraial do Cabo e na Figura 2 para Bantul. A Tabela 1 apresenta os resultados em porcentagem das classes excluindo-se a classe Água. O cálculo do percentual das áreas foi realizado desconsiderando Água em virtude do limite municipal de Arraial do Cabo contemplar grande parte da Lagoa de Araruama, o que subestimaria as outras classes mapeadas dentro do município e prejudicaria as análises comparativas entre os mapas elaborados.

Os resultados apontam que além de Nuvens e Sombra as classes Água, Área urbana, Areia e Vegetação são classes em comum nas duas áreas mapeadas. O percentual das classes revela que mais da metade da área do distrito de Bantul apresenta o uso de Área urbana

enquanto esta classe apresenta menos de 15% da área da cidade de Arraial do Cabo. Complementarmente, a classe de Vegetação apresenta um dos menores percentuais da área de Bantul e o maior percentual de Arraial do Cabo.

O mapa de uso e cobertura mostra para Arraial do Cabo (Figura 1) o domínio da classe de Vegetação. As classes de Areia, Área urbana e Salina aparecem secundariamente no mapa e apresentam percentual de área entre 12% e 19% (Tabela 1). O alto percentual de Vegetação e o baixo percentual de Área urbana estão relacionados. O fato de Arraial do Cabo não ser uma cidade com alta densidade de ocupação urbana favoreceu a preservação de boa parte das suas áreas vegetadas. Algo que se destaca neste mapeamento é a presença da classe de Salina. Esta atividade está diretamente vinculada a características fisiográficas do local.

Uma simples inspeção visual dos mapas revela o domínio da classe de Área urbana no distrito de Bantul (Figura 2). As classes Cultivo de arroz e Cultivo em áreas secas também aparecem amplamente na área. Esta visualização é corroborada com os resultados do cálculo de área (Tabela 1). A grande presença da classe Área urbana se deve a influência da cidade de Yogyakarta que se desenvolveu significativamente e atua como centro de atividades urbanas. As classes Cultivo de arroz e Cultivo em áreas secas apresentam o segundo e o terceiro maiores percentuais de Bantul. As classes de Vegetação e Areia apresentam percentuais de menos de 3% e 1% respectivamente.

Interessante notar que as classes que não são comuns a ambas as áreas mapeadas sugerem uma forte relação com as características fisiográficas de cada local. No caso de Arraial do Cabo, a classe de Salinas é uma classe de uso que ocorre pela atividade de extração de sal característica do município. Esta atividade ocorre em função primeiramente da presença de lagunas, tanto a Lagoa de Araruama como as demais lagunas presentes, e também pelo atributo da hipersalinidade destas lagunas. A formação das lagunas se dá a partir dos aspectos do relevo e da atual posição do nível do mar e o afloramento do lençol freático nas áreas deprimidas. O alto índice de salinidade ocorre em virtude das altas taxas de evapotranspiração. Tais condições resultaram na extração de sal como atividade antrópica culminando na forma de uso da terra de Salina.

No caso de Bantul duas foram as classes mapeadas somente no distrito: Cultivo de arroz e Cultivo em áreas secas. O mapa (Figura 2) mostra que a classe de Cultivo de arroz aparece entremeada a classe de Áreas urbanas e está inserida majoritariamente na planície fluvial. A classe de Cultivo em áreas secas aparece principalmente nas áreas elevadas do relevo estrutural e surge também na planície costeira.

Mapa de uso e cobertura da terra de Arraijal do Cabo - Brasil

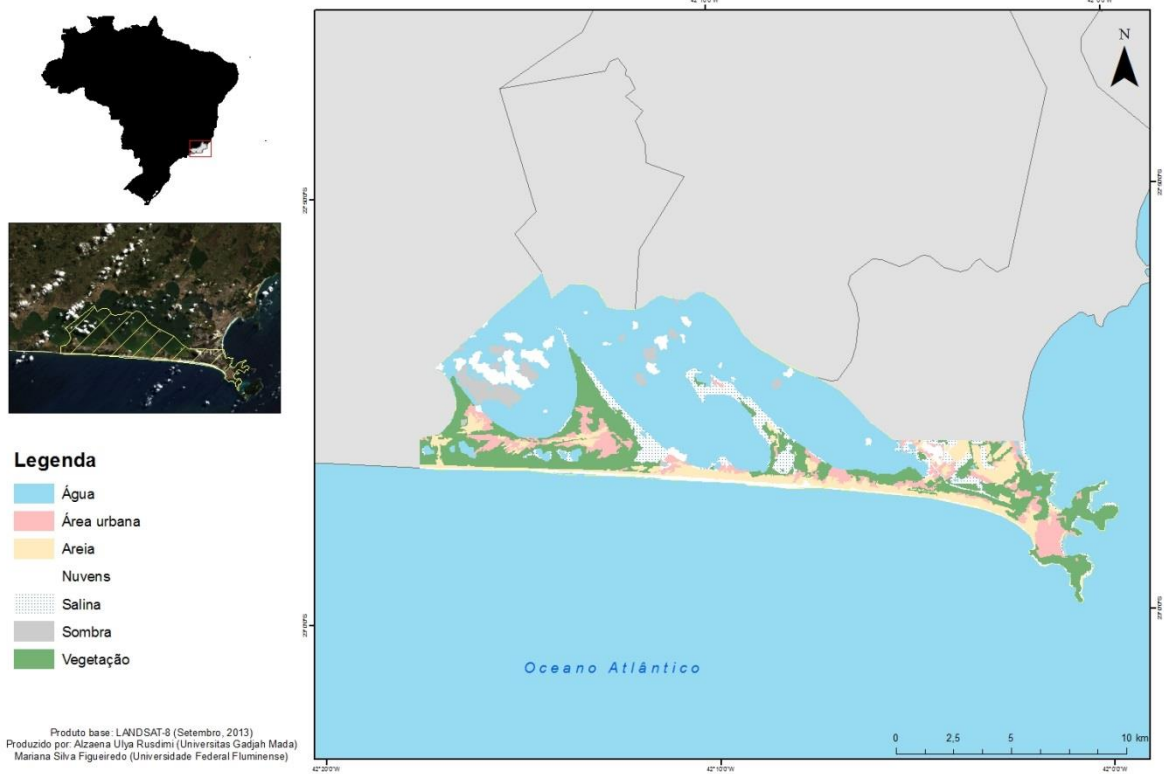


Figura 1. Uso e cobertura da terra para a cidade de Arraijal do Cabo – Brasil.

Mapa de uso e cobertura da terra de Bantul - Indonésia

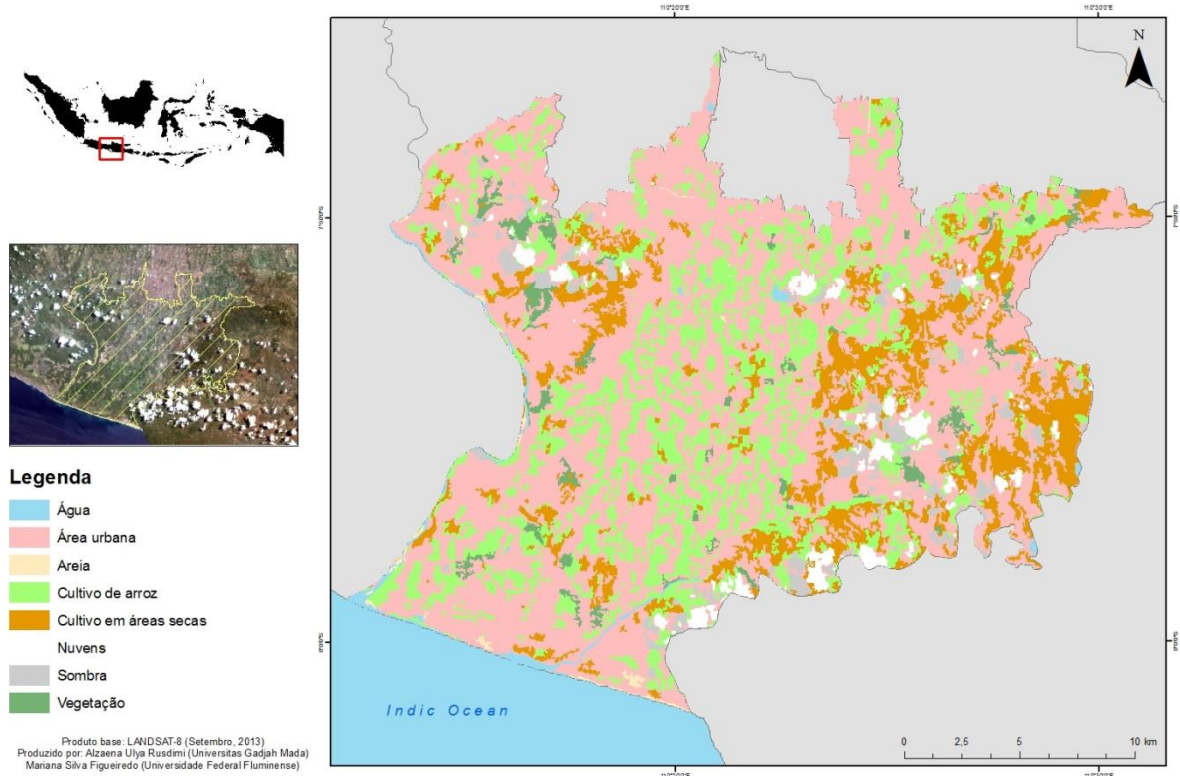


Figura 2. Uso e cobertura da terra para o distrito de Bantul – Indonésia.

Tabela 1. Porcentagem das áreas por classe para Arraial do Cabo e Bantul.

Classes	Área (%)	
	Arraial do Cabo	Bantul
Área urbana	14,25	55,72
Areia	18,29	0,38
Cultivo de arroz	-	22,06
Cultivo em áreas secas	-	13,45
Nuvens	10,29	2,59
Salina	12,46	-
Sombra	5,58	3,44
Vegetação	39,11	2,36

4. Conclusões

O acesso a imagens multiespectrais com média resolução espacial das duas áreas de estudo, através da disponibilização pela USGS, se configurou como fundamental para a realização das análises. Apesar das imagens Landsat apresentarem média resolução espacial por ser um produto disponível para ambas as áreas e pela quantidade de bandas disponíveis tais imagens atenderam aos objetivos propostos no sentido de produzir um mapa de uso e cobertura da terra para as áreas de interesse. Os mapas elaborados apontaram tanto algumas classes comuns a Arraial do Cabo e Bantul assim como classes exclusivas para cada um dos locais. Entre as classes comuns estão Área urbana, Areia e Vegetação e os cálculos apontaram o domínio de Área urbana em detrimento da Vegetação para Bantul e o domínio de Vegetação em detrimento de Área urbana para Arraial do Cabo. As classes exclusivas para Bantul são Cultivo de arroz e Cultivo em áreas secas que estão relacionadas ao conjunto de aspectos fisiográficos do distrito. O Cultivo de arroz é realizado tanto pelas condições fisiográficas do local, com solos de origem vulcânica, desenvolvimento de uma planície fluvial e clima quente e úmido, tanto pela influência de aspectos culturais já que esta atividade vem sendo desenvolvida na Indonésia há pelo menos três mil anos (Settle et al., 1996). Arraial do Cabo apresentou uma classe exclusiva, a classe de Salinas. Esta classe foi mapeada em virtude da realização de extração de sal ser uma atividade característica do município que ocorre pela hipersalinidade das lagunas presentes.

Numa proposta de análise subsequente pretende-se a partir das bases temáticas em escala compatível e da avaliação das políticas de ordenamento territorial ambiental estabelecer um paralelo entre ambos os países.

Agradecimentos

As autoras agradecem a Universidade Federal Fluminense e a Universidade Gadjah Mada pela parceria, através do convênio estabelecido via Center of Natural Resources and Development (CNRD), que proporcionou intercâmbio acadêmico que resultou na elaboração do presente trabalho. As autoras agradecem também ao Laboratório de Geografia Física (LAGEF-UFF) pela infraestrutura para o desenvolvimento das suas atividades.

Referências Bibliográficas

BARBIERE, E. e COE NETO, R. Spatial and Temporal Variation of Rainfall of the East Fluminense Coast and Atlantic Serra do Mar, State of Rio de Janeiro, Brazil. In Knoppers, B.A., Bidione, E.D. & Abrão, .J.J. (Eds.). Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon System of Rio de Janeiro Brazil. Série Geoquímica Ambiental, 1999. 47-56 pp

DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Departamento de Gestão Territorial e Departamento de Informações Institucionais, 2001.

IBGE. Glossário Geológico. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 214p.