
**MAPEAMENTO DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VAZA-BARRIS, SERGIPE**

SANTOS, André Luiz Conceição¹

SANTOS, Fabiana dos²

Resumo: Este trabalho consiste em mapear o uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris/SE, através da utilização de ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto. A metodologia adotada para as análises das classes de uso e cobertura do solo foi a digitalização em tela utilizando o aplicativo computacional ArcGIS e composição colorida RGB para discriminar os alvos nas imagens do satélite SPOT-5. Os resultados mostraram que a referida bacia hidrográfica apresenta predominantemente a classe pastagem, ocupando 64,29 % de sua área total, o que levou à diminuição da área ocupada por florestas nativas e ao processo de fragmentação florestal, restando apenas 13,10 % de cobertura florestal.

Palavras-chave: bacia hidrográfica - uso e cobertura do solo - sensoriamento remoto.

Abstract: This study maps the land cover and use of the catchment Vaza-Barris/SE through the use of tools of Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing. The methodology for the analysis of the use classes and land cover was the scanning screen computer application using ArcGIS and RGB color composition to discriminate the targets in satellite images SPOT-5. The results showed that this basin has a predominantly grassland class, occupying 64,29 % of its total, which led to a decrease in area occupied by native forests and to a forest fragmentation, with only 13,10 % coverage forest.

Keywords: catchment - use and land cover - remote sensing.

INTRODUÇÃO

A atual forma de uso e cobertura do solo tem gerado impactos em diferentes níveis no ambiente natural. O aumento da poluição, a impermeabilização e erosão do solo, a poluição de corpos hídricos por efluentes tóxicos, a devastação e fragmentação de áreas florestadas e a perda da diversidade biológica e genética das espécies são exemplos destes impactos danosos ao meio ambiente. Esta problemática ambiental

culminou na Conferência de Estocolmo em 1972, na qual foi discutida a importância e a problemática da expansão agrícola, e seus processos negativos ao meio ambiente.

Duas décadas após a Conferência de Estocolmo esta discussão foi retomada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Nesta mesma década de 1990 a comunidade científica criou um grupo internacional responsável para elaborar um projeto dedicado ao estudo dos processos de ocupação das terras e cobertura do solo. Desta iniciativa foi elaborado o projeto International Land Use and Land Cover Change. Este plano foi criado e gerenciado pela International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change, associado a diversas instituições internacionais. Desse modo, criou-se a demanda pelo conhecimento sobre a atual dinâmica das transformações da paisagem (LAMBIN *et al.* 1999; GEIST, 2002; BATISTELLA *et al.*, 2003; BATISTELLA & MORAN, 2007).

O mapeamento do uso e cobertura do solo tem sido considerado por muitos autores uma importante ferramenta para um melhor conhecimento dessas rápidas transformações da paisagem, porque permite a obtenção de informações para construção de cenários ambientais e indicadores, que servirão de subsídios práticos a avaliação da capacidade de suporte ambiental, proporcionando assim o direcionamento de práticas conservacionistas aliadas a um conjunto de diferentes estratégias de manejo a serem empregadas, com vista ao desenvolvimento sustentável de determinada região.

A bacia hidrográfica é utilizada como unidade territorial de análise, planejamento e gerenciamento mais eficaz para caracterizar os recursos hídricos, minimizar os impactos e recuperar os transtornos ambientais tais como poluição de afluentes de rio ou diminuição da mata ciliar. Neste contexto a bacia hidrográfica se constitui num sistema bem delimitado geograficamente, onde interagem a dimensão sócio-político-econômica da sociedade e a dimensão ambiental, nas quais estão presentes os recursos naturais bem como as trocas (input e output) entre estes sistemas (SANTOS, 2004; WILLIAMS, 2007). Sobre este ponto de vista é possível acompanhar as transformações na paisagem introduzidas pelo homem e as respectivas respostas da natureza (ALMEIDA, 2007).

A concepção de bacia hidrográfica como unidade de análise, planejamento e gerenciamento se consolidou a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio

Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. As discussões nesta Conferência resultaram na aprovação da Agenda 21, documento que consagra os mais elevados princípios de defesa da biodiversidade e dos recursos naturais da Terra (NOVAES *et al.*, 2000).

As geotecnologias, em especial o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sensoriamento Remoto, representam importantes ferramentas para os estudos aplicados ao mapeamento de uso do solo e para a delimitação de bacias hidrográficas, fornecendo suporte à realização de trabalhos direcionados a obtenção de informações sistematizadas, que proporcionam a identificação das classes de uso e cobertura do solo da área de estudo em um bom nível de detalhamento, sem onerar ou mesmo tornar prolongada a pesquisa, como também favorecem a tomada de decisão nas atividades de licenciamento e planejamento ambiental, auxiliando no desenvolvimento sócio-econômico sustentado (PAREDES, 1994; MOREIRA, 2001).

Diante deste contexto, o presente estudo tem por objetivo realizar o mapeamento do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris/SE, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris é de dominialidade federal porque o seu alto curso está localizado no Estado da Bahia. O rio principal nasce na Serra da Canabrava, no município de Uauá/BA. O presente estudo compreende a bacia do rio Vaza-Barris no trecho correspondente ao Estado de Sergipe (Figura 1), ocupando uma área de 2.648,82 km².

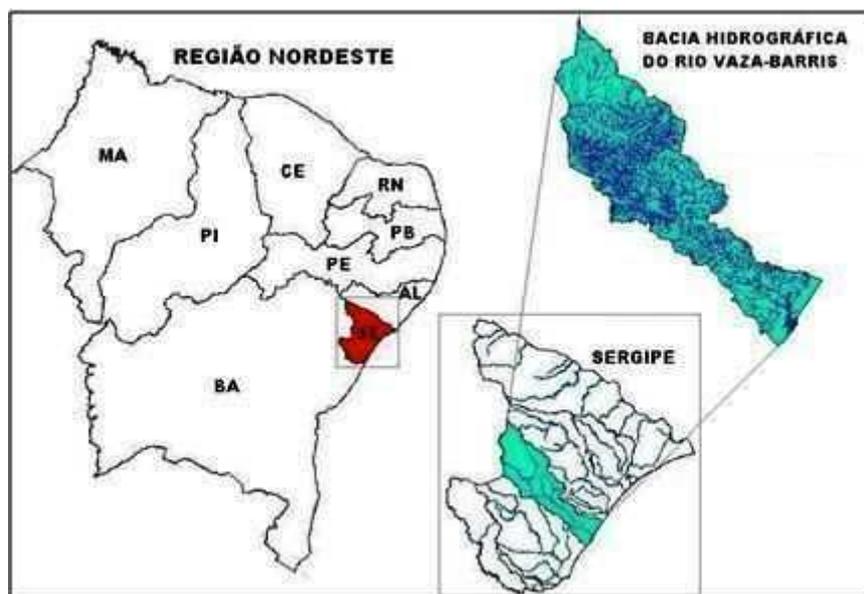


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris no Estado de Sergipe.

Fonte: (SANTOS, 2010). Elaboração dos autores.

A bacia do Vaza-Barris no Estado de Sergipe limita-se com a bacia do rio Sergipe ao norte e a bacia do Piauí ao sul e ocupa áreas de clima semi-árido, subúmido e úmido, abrangendo quatorze municípios sergipanos: Frei Paulo, Pedra Mole, Pinhão, Campo do Brito, Macambira, São Domingos, Itaporanga d’Ajuda, São Cristóvão e parte dos municípios de Carira, Itabaiana, Areia Branca, Lagarto, Simão Dias e Aracaju.

Os procedimentos metodológicos adotados para realização do presente trabalho foram divididos em três etapas: i) Aquisição dos materiais cartográficos, softwares e informações; ii) levantamentos dos dados de campo e geração do mapa de uso e cobertura do solo e, iii) para a análise da situação ambiental e informações gerais da área de estudo foram realizados levantamentos bibliográficos acerca do tema que envolveu a pesquisa, além da aquisição de materiais existentes sobre a região de abrangência da bacia em estudo, obtidas em instituições e órgãos de Sergipe.

As imagens de satélite foram cedidas pela Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH de Sergipe. Foram utilizadas imagens do satélite SPOT-5, com bandas multiespectrais e resolução espacial de 5m x 5m, reamostradas das imagens originais 10m x 10m, obtidas na empresa fornecedora das imagens. As cenas georreferenciadas

no Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercador – UTM, Zona 24 Sul, com Sistema de Referência (SAD 69) – South American Datum 1969, permitiram a confecção de mapas na escala 1:25.000.

O software computacional utilizado para visualização, análise e digitalização das classes de uso do solo foi o ArcGIS, versão 9.2. Para a geração do mapa de uso e cobertura do solo foram levantadas as informações temáticas, com o auxílio do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006). A interpretação das classes e a digitalização das classes temáticas foram subsidiadas por visitas ao campo para dar maior suporte técnico à realização do trabalho.

A análise da imagem foi realizada através de interpretação visual. Este procedimento interpreta a imagem diretamente na tela do computador, utilizando elementos básicos de interpretação, como cor, textura, forma, tonalidade, tamanho, sombra, padrão, adjacências e localização geográfica (LOCH, 1993; TEMBA, 2000; GOMES, 2001; FLORENZANO, 2002; MOREIRA, 2003). As classes definidas foram: área agrícola, área embrejada, áreas de urbanização, solo exposto, dunas e areal, pastagem, corpos d'água, fragmentos florestais, mata ciliar, mangue, campos de restinga e nuvens. Primeiramente criou-se um “shape” do tipo polígono, digitalizando-se em tela as classes definidas anteriormente.

As análises das imagens foram completadas com a utilização de fotografias aéreas georreferenciadas disponíveis para o litoral sergipano, na escala de 1:10.000. A utilização de mais este recurso favoreceu maior segurança na interpretação das classes de uso do solo, sobretudo para avaliar algumas classes onde ocorreu massa de nuvens na imagem (comum em áreas costeiras). Estas fotografias foram obtidas pelo Estado de Sergipe no vôo aerofotogramétrico realizado em 2003 e compõem a base cartográfica dos municípios litorâneos (Pólo Costa dos Coqueirais) do Estado de Sergipe (SEPLANTEC-PRODETUR, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 e a Figura 2 apresentam a quantificação e percentagem das classes de uso e cobertura do solo na área estudada.

Tabela 1: Quantificação das classes de uso e ocupação do solo.

Uso do solo	Área (km ²)	% Relativa ao Total
Fragmentos Florestais	347,02	13,10
Mata Ciliar	43,52	1,64
Mangue	66,49	2,51
Campos de Restinga	89,75	3,38
Corpos d'água	58,39	2,20
Áreas Agrícolas	313,17	11,82
Áreas Embrejadas	2,94	0,11
Solo Exposto	3,55	0,13
Dunas e Areal	10,77	0,40
Pastagem	1702,99	64,29
Nuvens	1,45	0,05
Áreas de Urbanização	8,78	0,33
Total	2.648,82	100,00

Fonte: (SANTOS, 2010). Elaboração dos autores.

A área total da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris é de aproximadamente 2.648,82 km². A forma de uso predominante na bacia é pastagem, com 64,29 % (Tabela 1). Qual é a explicação para isto? A explicação está na característica da área, que é predominantemente rural. As pastagens ocupam a maior parte da área dos estabelecimentos agrícolas e são utilizadas para criação de animais, sobretudo a criação extensiva de gado, principalmente nos municípios localizados no Agreste e no Sertão sergipano. Outro fator preponderante para a predominância de pastagens está nas características do solo, que é muito pobre. Assim sendo, a melhor forma de utilização do solo nestas áreas são as pastagens porque são menos exigentes que as lavouras neste requisito. Não obstante, as pastagens contribuem para reduzir a mão-de-obra no campo, fator que exacerba o problema de migração para as cidades.

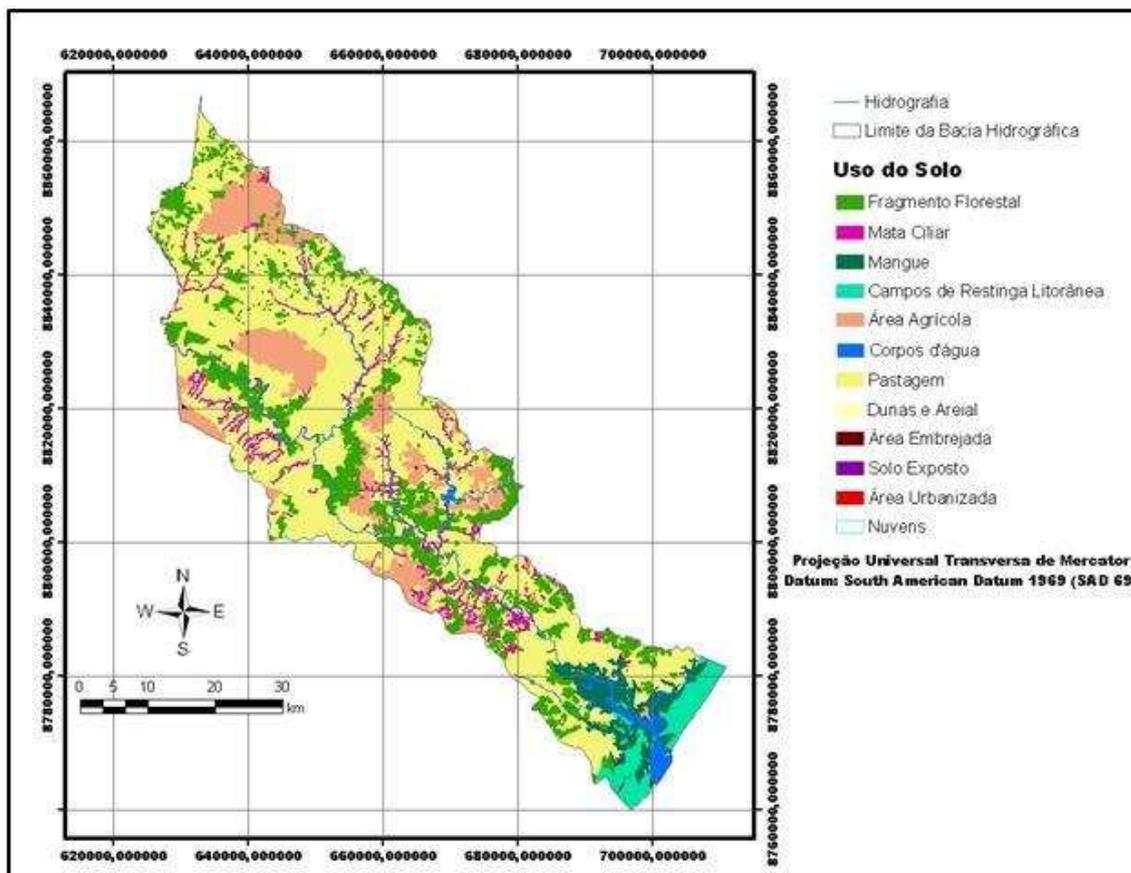


Figura 2 – Mapa do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris/SE

Fonte: (SANTOS, 2010). Elaboração dos autores.

A bacia do Vaza-Barris apresenta 13,10 % de área florestada. Olhando para a região em questão é possível observar a presença de fragmentos de mata, rodeados por áreas totalmente descaracterizadas da sua vegetação original. De fato, o processo de ocupação em Sergipe foi estabelecido de forma desordenada desde o início. Assim, do ponto de vista paisagístico, a maior parte da cobertura florestal da bacia foi substituída por uma paisagem fragmentada, constituída por remanescentes florestais desarticulados e cercados por pastagens, áreas urbanas e um complexo de pequenas e médias propriedades agrícolas, além de outras formas de uso do solo (Figura 2).

Do ponto de vista ecológico, a intensa redução da cobertura florestal regional traz implicações sobre a composição e distribuição de espécies vegetais e animais, processo que geralmente ocasiona a diminuição do fluxo gênico entre as populações, aumentando assim as chances de extinção local (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Desse modo e particularmente em Sergipe, algumas espécies da região que tinham

distribuição mais ampla, hoje estão restritas a pequenas porções de seus antigos habitats. Como exemplo deste processo que pode levar à perda da diversidade temos o macaco guigó (*Callicebus coimbra*), endêmico em alguns fragmentos de Sergipe (JERUSALINSKY *et al.*, 2005). O grau de ameaça destas espécies está diretamente ligado ao nível de fragmentação e antropização destes ambientes.

As matas ciliares também sofreram intensa degradação, o que contribuiu para o assoreamento e perda da vazão dos rios da região. Apenas 1,64 % da área da bacia do rio Vaza-Barris são cobertas por matas ciliares. Atualmente, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe em parceria com a Universidade Federal de Sergipe e a comunidade em geral vêm empreendendo ações de recuperação das matas ciliares e reflorestamento de áreas devastadas, com intuito de preservar os mananciais e corpos d'água da região.

As classes área agrícola e solo exposto correspondem respectivamente 11,82 e 0,13 % da área estudada. Sabemos que os métodos tradicionais de cultivo empregados estão diretamente relacionados aos problemas ambientais identificados na região. O emprego excessivo de fertilizantes tem causado problemas ambientais, como a contaminação do solo e a eutrofização de ambientes aquáticos. Dessa forma, torna-se urgente a implantação de ações voltadas para um manejo agrícola adequado, com a finalidade de minimizar estes impactos negativos sobre o ambiente natural.

A área coberta por mangues, campos de restinga e dunas e areal são respectivamente 2,51 %, 3,38 e 0,40 % e abrange os ecossistemas costeiros da região. Devido ao processo de expansão do turismo e do mercado imobiliário no entorno da foz do rio Vaza-Barris, é marcante as modificações céleres da paisagem vegetal costeira do trecho que vai desde a zona de expansão sul da capital sergipana Aracaju (Aruana e Mosqueiro) até a praia da Caueira, no município de Itaporanga d'Ajuda. Esse processo de modificação da paisagem embora seja intensificado pela especulação imobiliária é necessário para o desenvolvimento econômico do Estado de Sergipe, sobretudo na área do turismo. Deste modo, o Ministério do Turismo tem custeado a conexão direta do fluxo rodoviário do litoral sul sergipano com o norte baiano, com a construção da ponte Jornalista Joel Silveira, ligando o Mosqueiro à Caueira.

Anteriormente ao processo de antropização deveriam ocorrer nestes ambientes interessantes problemas relacionados ao efeito de borda, porque estes ecossistemas distintos certamente abrigaram fauna e flora adaptada aos diferentes habitats. É uma região onde devem ser incentivados estudos ecológicos, devido à sua diversidade.

As classes temáticas área embrejada e corpos d'água apresentam respectivamente 0,11 e 2,20% da área mapeada. A legenda áreas de urbanização apresenta 0,33 %, reforçando a característica predominantemente rural da bacia hidrográfica. Por fim, as nuvens cobriram 0,05 % da área, fato que contribuiu para a qualidade dos dados obtidos no mapeamento da bacia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disponibilidade de imagens recentes com resolução espacial favorável a uma escala de 1:25.000, contribuiu significativamente para a obtenção de percentuais satisfatórios na análise das classes de uso e cobertura das terras na bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, no Estado de Sergipe, sobretudo se comparadas com produções anteriores compatíveis com uma escala de 1:100.000.

As técnicas do Sistema de Informações Geográficas – SIG, permitiram a realização de diversas análises integradas a partir de um banco de dados georreferenciado disponível no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SRH, 2004). A utilização destas técnicas contribuem tanto em nível de planejamento e gerenciamento da bacia hidrográfica quanto em pesquisas relacionadas ao conjunto integrativo natural-humano desta unidade territorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. Q. **Influência do desmatamento na disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do córrego do Galo, Domingos Martins, ES.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental. Vitória, UFES, 2007, p.92.

BATISTELLA, M., GUIMARÃES, M., MIRANDA, E. E., VIEIRA, H. R., VALLADARES, G. S., MANGABEIRA, J. A. C. & ASSIS, M. C. **Monitoramento da expansão agropecuária na Região Oeste da Bahia.** Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, 39 p. (Documentos, 20), 2003.

BATISTELLA, M. & MORAN, E. F. **Um Heterogeneidade das Mudanças de Uso e Cobertura das Terras na Amazônia: Em busca de um Mapa da Estrada de Dimensões Humanas da Biosfera-Atmosfera na Amazônia** (Costa, WM, Becker, BK & Alves, DS, eds), pp. 65-80, Edusp - Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP. 65-80, Edusp - Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo / SP, 2007.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

GEIST, H. J. The IGBP-IHDP Joint Core Project on Land-Use and Land-Cover Change (LUCC). In Badran, A., et al. (eds). **The encyclopedia of life support systems Vol. 5: Global sustainable development - Land use and Land cover**. Oxford, UK: UNESCO-EOLSS Publishers. 2002.

GOMES, J. C. **Fotointerpretação I**. Guaratinguetá: Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica, 2001.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro, 2006. 91p.

JERUSALINSKY, L., M. M. OLIVEIRA, V. SANTANA, R. F. PEREIRA, M. C. SOUSA, P. C. BASTOS & S. FERRARI, 2005. Mapeamento das áreas de ocorrência do guigó, *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, em Sergipe - resultados preliminares. **Resumos do XI Congresso Brasileiro de Primatologia**. 1999. p. 114.

LAMBIN, E. F., Baulies, X., BOCKSTAEL, N., FISCHER, G., KRUG, T., LEEMANS, R., MORAN, E. F., RINDFUSS, R. R., SATO, Y., SKOLE, D., TURNER, B. L. II, VOGEL, C. **Land-use and land-cover change (LUCC):Implementation strategy**. IGBP Report No. 48, IHDP Report No. 10, Stockholm, Bonn. 1999.

LOCH, C. **Noções básicas para interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais**. Florianópolis, UFSC 3ª ed rev. e. ampl., 1993. 120p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicações**. São José dos Campos, Inpe, 2001. 250p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2ed. Viçosa: UFV, 2003.

NOVAES, W. (Coord.); RIBAS, O.; NOVAES, P. da C. **Agenda 21 Brasileira - Bases para discussão**. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 196 p.

PAREDES, E. A. **Sistemas de Informação Geográfica - Princípios e Aplicações (Geoprocessamento)**. São Paulo: Érica, 1994, 674 p.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Planta, 2001. 328p.

SANTOS, R. F. Livro: **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. Editora: oficina de Textos. São Paulo, 2004.

SEPLANTEC-PRODETUR. **Projeto “Base Cartográfica dos Municípios Litorâneos de Sergipe”**. Fotografias Aéreas. Escala 1:25.000. 2004.

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HIDRÍCOS – SRH. **Atlas Digital de Recursos Hídricos**. Aracaju: 2004.

TEMBA, P. **Fundamentos da fotogrametria**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia, 2000.

WILLIAMS, D. E. **Sustainable design: ecology, architecture, and planning**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2007. 325p.

¹ Biólogo e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), e-mail: andrebiota@hotmail.com

² Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos/Superintendência de Recursos Hídricos. Av. Gonçalo Prado Rolemberg, 53, São José, Aracaju-SE, e-mail: fabiana.santos@semarh.se.gov.br

SABER ACADÊMICO

Texto Recebido em 30 de agosto de 2010.

Aprovado em 10 de dezembro de 2010.