

PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

**REVISTA DE GEOGRAFIA
(UFPE)**

www.ufpe.br/revistageografia

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

PROPOSTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA A BACIA DO RIO ALMADA - BAHIA

Naiara Gonçalves dos Santos¹, Gustavo Barreto Franco², Eduardo Antonio Gomes Marques³, Ronaldo Lima Gomes⁴, Cesar da Silva Chagas⁵

1 Bolsista de Iniciação Científica da Fapesb, Graduanda em Licenciatura em Geografia - Departamento de Ciências Humanas – Campus IV - Universidade do Estado da Bahia, Rua J. J. Seabra, nº 158, Jacobina - BA, Cep 44700-000 . E-mail: naiara.gonsan@yahoo.com.br

2 Professor Assistente do Departamento de Ciências Humanas - Campus IV - Universidade do Estado da Bahia, e-mail: gustavopraia@yahoo.com.br

3 Professor Associado III do Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa. E-mail: emarques@ufv.br

4 Professor Titular do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, e-mail: rlgomes@uesc.br

5 Pesquisador Nível A do Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, e-mail: chagas.rj@gmail.com

Artigo recebido em... e aceito em ...

RESUMO

O Zoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Almada, situada na região Sul do Estado da Bahia, Brasil, foi fundamentado nas concepções metodológicas da Teoria Geossistêmica. Fez-se uso das técnicas de geoprocessamento para a obtenção das informações espaciais geo-referenciadas. O trabalho teve como base as análises dos diversos componentes geomambientais (geologia, geomorfologia, declividade, hidrografia, solos e uso e ocupação do solo), acompanhados de mapas temáticos. Segundo o modelo geossistêmico e critérios geomorfológicos, foi possível delimitar cinco Unidades Geoambientais com características homogêneas quanto aos aspectos físicos e determinar as potencialidades e limitações ambientais de cada unidade identificada, diante das atuais formas de uso da terra. Este trabalho contribui para o ordenamento territorial e planejamento da área de estudo através de recomendações para a preservação da qualidade ambiental.

Palavras-chave: Planejamento Ambiental, Sistema de Informação Geográfica, Uso e Ocupação do Solo

GEOENVIRONMENTAL ZONING PROPOSAL OF THE ALMADA RIVER WATERSHED - BAHIA

ABSTRACT

The Geoenvironmental Zoning of the *Almada* River Watershed, situated in the southern region of *Bahia*, Brazil, was founded on methodological concepts of the Theory Geosystemic. Made use of geographic information system techniques for obtaining geo-referenced spatial information. The research was based on the analysis of the several components geoenvironmental (geology, geomorphology, slope, hydrology, soils, use and occupation of the soil), accompanied by thematic maps. According to the pattern geosystemic and geomorphological criteria, was possible to identify five Geoenvironmental Units with homogeneous characteristics regarding physical and determine the strengths and limitations of each environmental unit identified, before the current forms of soil use. This study contributes to the spatial and planning of the study area through recommendations for the preservation of environmental quality.

Keywords: Environmental Planning, Geographic Information System, Landscape use and occupation.

INTRODUÇÃO

A questão ambiental tem sido uma das grandes preocupações da humanidade nas últimas décadas, sendo crescente a apreensão com o sistema ambiental. Deste modo, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de projetos ambientais que busquem o desenvolvimento sustentável.

O Zoneamento Geoambiental é uma parte do processo de planejamento de uso da terra, a partir da definição de áreas homogêneas, segundo suas características naturais e avaliadas em função de suas potencialidades e limitações, com o propósito de determinar suas necessidades de manejo ou conservação e sua tolerância às intervenções do homem (STEFANI, 2000).

O Zoneamento Geoambiental da Bacia do Rio Almada (Bahia) pode ser considerado um ponto de partida para um planejamento que visa o aproveitamento racional dos recursos naturais, adequado pelas suas potencialidades e pelo equilíbrio ambiental.

A Bacia do Rio Almada tem sido objeto, nos últimos anos, de diversos estudos e publicações em diferentes áreas do conhecimento. O interesse despertado pelo conjunto que compõe esta bacia está relacionado à grande diversidade de ambientes naturais e antropizados encontrado dentro de seus limites. Além dos conflitos ambientais associados à falta de saneamento básico, ocupação desordenada do solo, pesca predatória dentre outros desequilíbrios ambientais.

Tendo em vista a importância biológica e sua grande importância econômica para a região cacauzeira do sul da Bahia, faz-se necessário uma análise integrada dos componentes antrópicos e naturais, a partir de uma caracterização geocológica, tornando possível a sua caracterização Geoambiental.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um diagnóstico do meio físico da Bacia do Rio Almada, com ênfase no Zoneamento Geoambiental, visando a compartimentação de unidades, permitindo assim, a implementação de políticas públicas de incentivo ao melhor aproveitamento e uso do solo, aliada à conservação do meio ambiente.

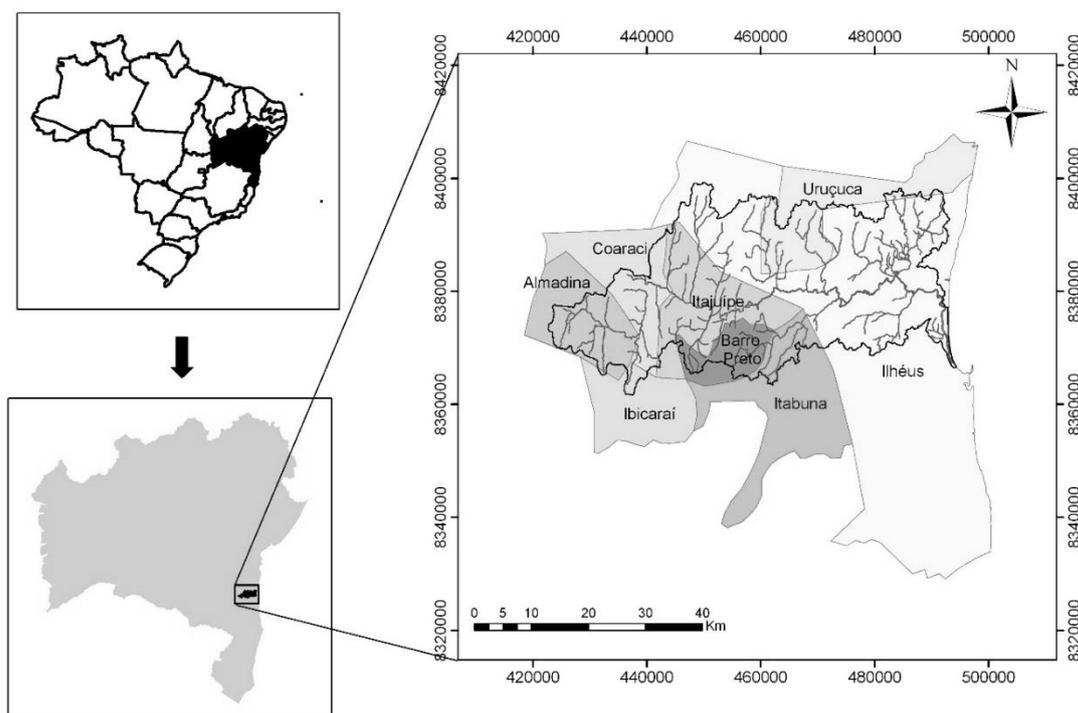
METODOLOGIA

Objeto de Estudo

O presente trabalho tem como objeto de estudo a Bacia do Rio Almada, que compõe a Bacia do Leste, localiza-se na região Sul do Estado da Bahia, entre os paralelos 14° 26' e 14° 50' S e os meridianos 39° 03' e 39° 44' W, limitada a norte e a oeste com a Bacia do Rio de

Contas, a sul com a Bacia do Rio Cachoeira e a leste com o Oceano Atlântico. É um dos principais sistemas naturais da Região Cacaueira, onde se encontra área significativa de vegetação natural chamado de bioma “Mata Atlântica”, com florestas secundárias, restingas, manguezais. Abrange uma área de 1.575,46km², está inserida total ou parcialmente nos municípios de Almadina, Coaraci, Ibicarai, Barro Preto, Itajuípe, Itabuna, Ilhéus e Uruçuca, todos abastecidos completamente ou em parte pela água desta bacia (Figura 1).

Figura 1: Localização da área de estudo.



Levantamento e Tratamento da Base Cartográfica

Inicialmente, elaborou-se a revisão bibliográfica, de modo a embasar o conhecimento teórico sobre a temática atinente ao trabalho proposto, bem como suas metodologias e aplicações. Para o desenvolvimento do presente trabalho, optou-se seguir a metodologia fundamentada na proposta de Marino e Lehugeurb (2007), a qual adota uma abordagem sistêmica, fundamentada nas concepções metodológicas da Teoria Geral dos Sistemas (BERTRAND, 1972; BERTALANFFY, 1973; TRICART, 1977) que, em síntese, buscam esclarecer a inter-relação e a interdependência dos componentes ambientais, possibilitando a divisão da paisagem.

Na segunda etapa do trabalho, foi realizada uma revisão sistemática dos levantamentos morfométrico e superficial da paisagem: substrato rochoso, declividade, geomorfologia, solo e uso e ocupação das terras.

Essas informações foram tratadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), por meio do software ArcGis Desktop 10.1.

O mapa de substrato rochoso, na escala de 1:100.000, baseou-se, inicialmente, no levantamento da documentação existente referente à geologia da região, por meio do Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil, Itabuna – Folha SD-24-Y-B-VI (ARCANJO et al., 1997) e do mapa geológico do Estado da Bahia (BARBOSA & DOMINGUEZ, 1996), em observações em imagens de satélite, principalmente para a consolidação das áreas de fundo de vales e baixadas litorâneas, e em trabalhos de campo realizados com o objetivo de validação das unidades mapeadas.

Para a geração do mapa de declividade, utilizaram-se os dados do TOPODATA com resolução de 30 m, da folha 14_405_SN. Escolheu-se a opção slope do Spatial Analyst do ArcGis Desktop 10.1. Com base nessa imagem, foram extraídas as classes de declividade (em porcentagem).

Os domínios geomorfológicos foram obtidos do trabalho de Gomes et al, 2010. O mapa de solo foi elaborado levando em conta duas fontes distintas: uma primária e outra secundária. Especificamente para o estudo proposto, foram feitos levantamentos de campo, na escala 1:50.000, por meio do método do caminhamento livre (SANTOS et al., 1995). A partir disso, as áreas foram intensamente percorridas de modo a identificar pontos de observação em locais representativos, nos quais se coletou o máximo de informações para a caracterização dos solos no campo. Nessa etapa foram descritos e angariados 30 perfis de solos de acordo com os critérios estabelecidos por Santos et al. (2005). Os perfis de solos amostrados foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), seguindo critérios morfológicos, químicos, físicos e mineralógicos.

Adicionalmente, dados obtidos em levantamentos de solos pré-existentes, realizados pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e outros órgãos em municípios inseridos na bacia, foram utilizados, a saber: 12 perfis de solo do trabalho de Melo (1985), 7 de Santana et al. (1986), 2 de Santana et al. (1987), 6 de Carvalho Filho et al. (1987), 2 de Gomes (2002) e 1 do projeto Radambrasil (1981), que foram reclassificados para o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).

Ao todo foram utilizados 60 perfis de solos e 125 observações com informações do tipo de classe de solo e descrição da paisagem. A distribuição regional foi interpretada no contexto da paisagem, buscando relacionar os diferentes solos com os demais componentes do meio físico, principalmente o substrato rochoso e a geomorfologia.

O mapa de uso e ocupação da terra foi elaborado a partir de uma imagem do sensor TM do Landsat 5, 2006, utilizando as cenas 215/70 e 216/70. Aplicou-se o melhoramento do aspecto visual da imagem pela metodologia proposta por Richter (2000), com a remoção dos efeitos da atmosfera devido à absorção e dispersão da luz (correção atmosférica), no software Erdas 10.1. A correção atmosférica possibilitou melhor classificação da imagem e diferenciação dos alvos presentes, tornando-se, assim, possível diferenciar áreas de mata, cabruca, pastagem/ cultivo de subsistência, restinga, solo exposto, área úmida, área urbana e corpos hídricos, devido às diferenças de espectros e reflectâncias. Utilizou-se o método de classificação supervisionada a partir da retirada de amostras espectrais da imagem. No ambiente do software Erdas 10.1, usaram-se os módulos Signature Editor e Aol Tool da versão ERDAS imagine 10.1. A diferenciação das classes de uso e ocupação foi autenticada pelas diferenças do nível de reflectância.

Vale ressaltar que o reconhecimento das amostras espectrais da imagem contou ainda com o conhecimento das áreas nas visitas a campo, bem como das características levantadas na caracterização da área de estudo e, por fim, da sua validação em campo.

Geração do Mapa de Zoneamento Geoambiental

Para a geração dos mapas procedeu-se o desenvolvimento de rotinas para a conversão de dados vetoriais em formato matricial (*raster*), com tamanho de célula de 30m, e posteriormente foi utilizada a opção *raster calculator* do ArcGis Desktop 10.1 para o desenvolvimento das operações de álgebra de mapas. A escala cartográfica adotada foi de 1:100.000.

O elenco de correlações, análises e sínteses permitiu compartimentar e mapear as Unidades Geoambientais da Bacia do Rio Almada (BA) em categorias espaciais de ambientes naturais, partindo do geossistema correspondente a convergência de semelhanças dos componentes físicos, bióticos, antrópicos e de suas dinâmicas, fazendo da paisagem um conjunto indissociável em perpetua evolução, não possuindo homogeneidade fisionômica.

A partir da compilação dos mapas foram definidas as Unidades Geoambientais, dentro de um modelo geossistêmico com ênfase na geomorfologia, assim correspondente aos compartimentos geomorfológicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os domínios geomorfológicos identificados foram cinco (GOMES et al., 2010), sendo eles:

- I - Serras e Maciços Pré-litorâneos;
- II - Tabuleiros Pré-litorâneos;
- III - Tabuleiros Pré-litorâneos da Bacia Sedimentar do Almada;
- IV - Depressão Itabuna-Itapetinga;
- V - Depósitos Sedimentares Quaternários.

A unidade I localiza-se na porção oeste da bacia, é caracterizada pela associação de relevo de morros e serras, as áreas de topo de morros podem atingir até 1040 metros, esta unidade ocupa 36,3% da área total da bacia hidrográfica. O substrato litológico é representado pelos Maciços Cristalinos, recobertos por Luvisolos e Argissolos. É nesta unidade geomorfológica que se encontra a nascente do Rio Almada. A cobertura vegetal está representada por áreas de floresta nativa (Mata Atlântica), com uso da terra destinado a pastagens, áreas urbanas e cabruca. Apresenta transição entre os climas Tropical com estação seca de inverno e clima de Monção.

A unidade II está localizada na porção norte da bacia, o relevo é caracterizado por morrotes, os topos podem alcançar a cota de 320 metros de altitude, esta unidade corresponde a 7,5% da área total da bacia hidrográfica. O substrato litológico é composto principalmente por granulitos, e os solos em grande parte são representados pelos Latossolos. A cobertura vegetal é representada por áreas significativas de floresta nativa, e as principais formas de uso da terra é cabruca e pastagem. O clima predominante nesta área é o Tropical Úmido.

A unidade III localiza-se na porção leste da bacia, corresponde a aproximadamente 4% da área da bacia. O relevo é caracterizado por morros e colinas, os topos não ultrapassam os 40 metros de altura. O clima é o Tropical Úmido. De forma geral, as áreas onde o substrato é representado por litologias de arenitos e conglomerados o relevo apresenta-se mais movimentado com a presença predominante de morros. Enquanto que onde se distribuem as litologias de folhelhos e siltitos a tendência é a ocorrência de relevos mais suavizados com a predominância de colinas. Com ocorrências de Argissolos e Neossolos. A cobertura vegetal é antrópica (cabruca, solo exposto e pastagem), no entanto, ainda podem ser encontradas áreas de floresta de Mata Atlântica sobre os topos dos morros, além de áreas úmidas nas proximidades da Lagoa Encantada, a mesma se encontra em um compartimento rebaixado do complexo cristalino, por falhamentos, onde há o predomínio de sedimentos Cenozóicos e Mesozóicos das planícies marinhas e fluviomarinhas. A Lagoa Encantada se alinha ao curso inferior do Rio Almada e se constitui em um dos pontos turísticos de Ilhéus, com cerca de 26

km de perímetros e 15m de profundidade média, é alimentada por diversos ribeirões, desaguados na forma de cachoeiras.

A unidade IV trata-se de uma faixa rebaixada (depressão interplanática) com altitude de 40 a 120 metros e, em alguns trechos, atinge cotas inferiores a 40 metros. Compreende uma área central da bacia, é a unidade mais representativa da área, representando 44,7%. O predomínio pedológico corresponde ao Argissolo. Apresenta declives suavizados associados à zona de topo de morro e aos fundos de vale, configurando os espigões e os vales abertos em forma de “U”. Apresenta transição entre os climas Tropical úmido e Clima de monção. A cobertura vegetal é antropizada, caracterizada por pastagens, solo exposto e cabruca.

A unidade V está situada na faixa costeira da bacia e corresponde a 7,5% da área, é formada por áreas de acumulação marinha holocênica, fluvio-marinha holocênica, de praias e mangues, os quais formam planícies, terraços e praias. O clima predominante é o Tropical úmido. É formado por solos arenosos (Neossolos e Espodossolos). De acordo Franco (2010), esta é a área de maior grau de fragilidade ambiental da bacia, pois destaca-se na zona costeira a presença dos ecossistemas mais sensíveis da região (restingas e manguezais), sujeitos a inundações e onde os riscos de contaminações também são elevados. Apresenta cobertura vegetal antrópica (área urbana, pastagem, cultivo de subsistência, áreas de solo exposto).

De acordo com as características genéticas e de comportamento morfodinâmico de cada geossistema, foi possível identificar as potencialidades e limitações de uso dos recursos naturais. As potencialidades dizem respeito às riquezas presentes no espaço geográfico, ou seja, recursos hídricos, potencialidades edáficas, características geomorfológicas e litogeográficas, patrimônio paisagístico dentre outras. As limitações estão relacionadas às fragilidades das unidades e subunidades quanto à capacidade de suporte (uso e ocupação) do solo, características pluviométricas, balanço hídrico, susceptibilidade à erosão e estado de conservação.

As delimitações das Unidades Geoambientais e de Domínios Geomorfológicos da Bacia do Rio Almada estão representadas na Figura 2 e Tabela 1.

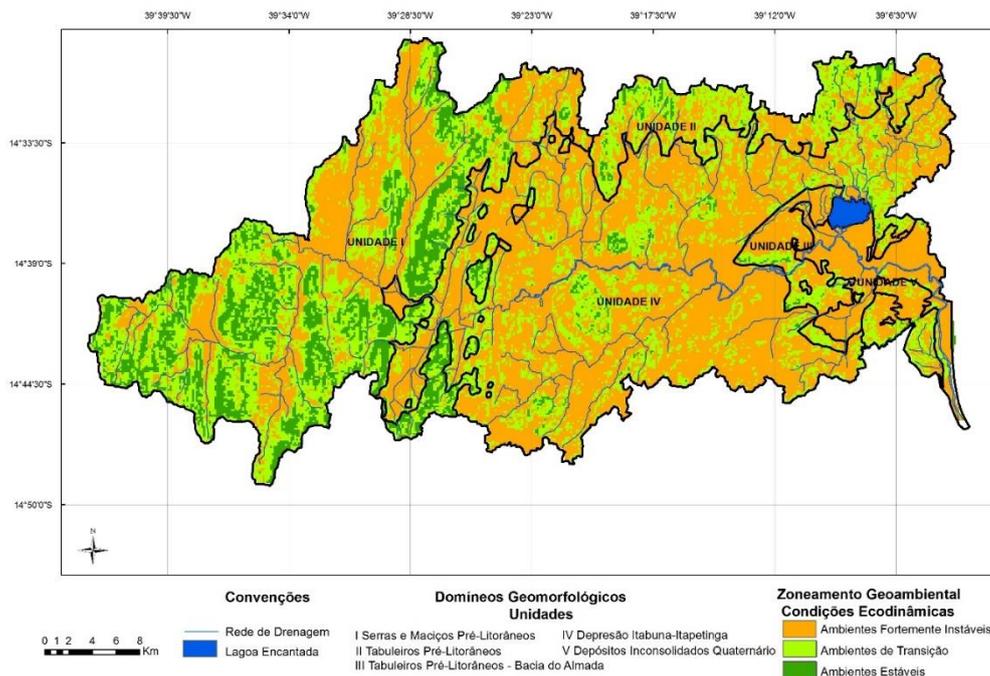
A análise das unidades geoambientais possibilitou a classificação dos ambientes segundo as categorias ecodinâmicas definidas por Tricart (1977), em função de suas características naturais dominantes, capacidade de suporte, condições ecodinâmicas e vulnerabilidade ambiental em:

- **Ambientes Estáveis:** estabilidade morfogenética antiga em função da fraca atividade do potencial erosivo; o balanço entre processos morfogenéticos e processos

pedogenéticos são francamente favoráveis à pedogênese; o recobrimento vegetal é pouco alterado pelas ações antrópicas ou há franca regeneração da cobertura secundária, que evolui para condições similares ou próximas às originais; há equilíbrio entre fatores do potencial ecológico e fatores de exploração biológica;

- **Ambientes de Transição:** a dinâmica atual do ambiente é marcada pela preponderância de processos morfogenéticos ou de processos pedogenéticos, podendo favorecer uma ou outra condição: predominando a pedogênese, passa-se aos meios estáveis; preponderando a morfogênese, passa-se aos meios instáveis;
- **Ambientes Fortemente Instáveis:** intensa atividade do potencial erosivo e com nítidas evidências de deteriorização ambiental e da capacidade produtiva dos recursos naturais; comprometimento das reservas paisagísticas; o balanço morfogênese x pedogênese é francamente favorável à morfogênese; podem ser frequentes as rupturas do equilíbrio ecodinâmico e a manutenção do solo é amiúde comprometida.

Figura 2: Zoneamento Geoambiental da Bacia do Rio Almada, BA.



A partir da definição e análise das unidades geambientais foram estabelecidas as potencialidades e fragilidades e condições ecodinâmicas, de cada unidade geambiental (Tabela 2).

Tabela 1: Caracterização das unidades geambientais.

Unidades Geambientais	Formas de Relevo	Geologia	Altitude	Solos	Uso/ocupação do Solo	Área (%)
-----------------------	------------------	----------	----------	-------	----------------------	----------

I	Morros e Serras	Maçãos cristalinos	≤ 1040 m	Luvissolos e Argissolo	Mata/ Pastagem/ Área Urbana/Cabruca	36,3%
II	Morros	granulitos	< 400m	Latossolo	Mata/ Cabruca/ Pastagem	7,5%
III	Morros e Colinas	Arenitos e conglomerados	<40m	Neossolos e Argissolos	Cabruca/ Pastagem/Mata e Áreas Úmidas	4,0%
IV	Morros e planícies	Rochas básicas e granitos	<200m	Argissolos	Pastagem/Cultivo de Subsistência/Cabruca/ Área Urbana	44,7%
V	Planícies e terraços	Depósitos Aluvionares	< 40m	Neossolos e Espodossolos	Áreas Úmidas/ Restingas/Área Urbana	7,5%

Tabela 2: Potencialidades, Fragilidades e condições ecodinâmicas das unidades geoambientais.

Unidades Geoambientais	Potencialidades	Fragilidades	Condições ecodinâmicas
I	Presença de nascentes e floresta nativa em áreas de vertentes e topos de morros. Áreas indicadas para atividades perenes, uma vez que alterações constantes podem reduzir a fertilidade dos solos.	Apresentam restrições ao uso com pastagens em áreas com altas declividades; requer cuidados para evitar a erosão. Apresenta áreas degradadas com solo exposto com tendência a lixiviação.	Ambientes Estáveis
II	Apresenta fragmentos significativos de floresta nativa na porção nordeste da bacia.	Há a predominância de cobertura vegetal antropizada, com áreas de cabucas e pastagens. Solos com baixa fertilidade, algumas áreas de solo exposto.	Ambientes de Transição
III	Terras produtivas, planas ou suaves onduladas. Uso do solo voltado para a agricultura e pecuária. Nesta unidade localiza-se a Lagoa Encantada que se constitui em um dos pontos turísticos de Ilhéus, pois com cerca de 26 km de perímetros e 15m de profundidade média.	Ligeira limitação devido a baixa saturação de bases. Apresenta áreas de solo exposto, com necessidade de manejo e conservação.	Ambiente de Transição
IV	Terras produtivas, Área com predominância de cabruca. Uso do solo voltado para agricultura e pecuária, através do manejo adequado.	Apresenta cobertura vegetal antropizada, caracterizada por pastagens, solos exposto e área de cabruca.	Ambiente Estável
V	Área de praias e mangues, destinadas a atividades agropecuárias e urbanas, pelo	Solos pouco profundos, apresentam pouca capacidade de retenção da água e problemas de	Ambiente fortemente instável

menor potencial de risco a erosão.	fertilidade, requerem medidas menos restritivas de controle ambiental para o desenvolvimento das atividades antrópicas atuais e futuras.
------------------------------------	--

CONCLUSÕES

O zoneamento geoambiental possibilitou identificar porções da bacia com diferentes potencialidades e fragilidades. De maneira geral, a cobertura vegetal da Bacia do Rio Almada, encontra-se conservada no que se refere ao uso e ocupação do solo. Isso se deve, principalmente, ao método de implantação do cacau em cabruca, que em parte preserva a floresta nativa. Entretanto, a análise das condições ecodinâmicas, apontou que a maioria dos ambientes da bacia encontra-se em estado de transição, o que requer uma maior atenção a manutenção e conservação das áreas de remanescentes florestais (Mata Atlântica) dos ecossistemas mais sensíveis da região (restingas e manguezais) e das nascentes hídricas.

Conclui-se que as informações levantadas e analisadas constituem produtos que poderão subsidiar tomadas de decisões, priorizando ações que venham a minimizar os danos ambientais, orientar o manejo do solo e a recuperação ambiental da bacia em estudo.

REFERÊNCIAS

ARCANJO, J. B., et al. Programa de Levantamentos Geológicos do Básico do Brasil, Itabuna, Folha SD-24-Y-B-VI. Estado da Bahia. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 1997. vol. 1, 276p.

BARBOSA, J. S. F.; DOMINGUEZ, J. M. L (Coords.). Geologia da Bahia: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo. Salvador: SICM/SGM, 1996. 400 p.

BERTALANFFY, L.V., 1973, Teoria geral dos sistemas. (Teoria de sistema, 2). Tradução de Francisco M. Guimarães. 2.ed. Petrópolis: Vozes, Brasília, INL, 351p.

BERTRAND, G., 1972, Paisagem e geografia física global. Caderno de Ciências da Terra, Instituto de Geografia, USP, 13: 1-27.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM BRASIL. SD24 Salvador. Rio de Janeiro, 1981. 623p.

CARVALHO FILHO, R.; MELO, A. A. O. de.; SANTANA, S. O. de.; LEÃO, A. C. Levantamento semidetalhado dos solos do município de Ilhéus. Boletim Técnico 147. CEPLAC: Ilhéus, 1987. 84p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FRANCO, G. B. Fragilidade Ambiental e qualidade da água na Bacia do Rio Almada-Bahia. 2010, 345p. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, MG. 2010

GOMES, F. H. Caracterização de solos de manguezais e de restinga no município de Ilhéus-Bahia. 2002. 96p. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

GOMES, R. L. et al. Implantação do laboratório análise e planejamento ambiental da UESC: projeto piloto – avaliação da qualidade ambiental da bacia do rio Almada e área costeira adjacente. Ilhéus (BA): UESC, 2010. Relatório Final. FAPESB: 056/2006

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Carta Topográfica- Folha SD-24-YB-VI, Itabuna- 2143. Projeto Carta Geral do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1965.

MARINO, M. T. R. D; LEHUGEUR, L. G. de O. Zoneamento geoambiental do município de Amatoada costa oeste do Estado do Ceará. Revista de Geografia, v. 20, n. 1, p.39-55, 2007.

MELO, A. A. O. de. Levantamento semidetalhado dos solos do município de Uruçuca. Boletim Técnico 129. CEPLAC: Ilhéus, 1985. 52p.

RICHTER, R. Atmospheric correction algorithm for flat terrain: ATCOR2. Geosystems, 2000. 208p.

SANTANA, S. O.; MELO, A. A. O.; LEÃO, A. C. Levantamento semidetalhado dos solos do município de Itajuípe. Boletim Técnico 142. CEPLAC: Ilhéus, 1986. 48p.

SANTANA, S. O. de.; MELO, A. A. O. de.; LEÃO, A. C. Levantamento semidetalhado dos solos do município de Lomanto Júnior, Bahia. Boletim Técnico 153. CEPLAC: Ilhéus, 1987. 39p.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5ª ed. revisada e ampliada. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.

SANTOS R.D., LEMOS R.C., SANTOS H.G., KER J.C., ANJOS L.H.C. 2005. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Viçosa, SBCS, 92 p.

STEFANI, F. L. Zoneamento geoambiental da região de Casa Branca/SP. 2000-09. 170 P. (INEPE-9666-TDI/851). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2000.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 180p.