

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALMADA (BA)

### ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE ALMADA RIVER WATERSHED IN BAHIA STATE, BRAZIL

#### **Gustavo Barreto Franco**

Geógrafo. Doutor em Engenharia Civil (UFV). Pós-Doutorando em Engenharia Agrícola.

#### **Cristiano Marcelo Pereira de Souza**

Graduando em Geografia (UESC).

#### **Luiza Silva Betim**

Engenheira Ambiental. Mestranda em Engenharia Civil (UFV).

#### **Eduardo Antonio Gomes Marques**

Geólogo. Doutor em Geologia (UFRJ). Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

#### **Ronaldo Lima Gomes**

Geólogo. Doutor em Geotecnia (USP). Professor Titular do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

#### **César da Silva Chagas**

Agrônomo. Doutor em Agronomia (UFV). Pesquisador nível A da Empresa Brasileira de Agropecuária (EMBRAPA), Rio de Janeiro (RJ).

**RESUMO:** Este estudo teve como objetivo promover uma caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Almada (BA). Para tanto, a metodologia adotada abrangeu o levantamento de dados primários e pré-existentes, os quais foram posteriormente manipulados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Foram gerados mapas de clima, substrato rochoso, formas de relevo, solo e de uso e ocupação do solo. Os resultados apontaram a existência de uma grande diversidade de ambientes naturais e antropizados. A cobertura florestal da bacia encontra-se, de maneira geral, conservada devido ao método de implantação do cacau em cabruca, cobrindo 54,9% da área mais amena não quer dizer que esses locais estejam próximos ao equilíbrio dos ambientes naturais.

**Palavras-chave:** Sistema de Informação Geográfica (SIG); uso e ocupação do solo; planejamento ambiental.

**ABSTRACT:** *This study aimed to promote an environmental characterization of the Almada River Watershed - BA. For this purpose, the adopted methodology included a survey of primary and pre-existing data, that were subsequently handled using Geographic Information System. Climate, bedrock, land form, soil and land use and occupation maps were produced. The results showed that there is a great diversity of natural and anthropogenic areas. The watershed forest cover is, in general, preserved due to the cocoa plantation method in a agroecosystem called "cabruca", covering 54.9% of the area.*

**Keywords:** *Geographic Information System (GIS); land use and occupation; environmental planning.*

## INTRODUÇÃO

O diagnóstico ambiental pode ser definido como o conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área em diferentes escalas (país, estado, bacia hidrográfica, município) para a caracterização da sua qualidade ambiental. A elaboração do diagnóstico ambiental envolve interpretar a situação ambiental problemática,

a partir da interação e da dinâmica de seus componentes, quer relacionado aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais. A caracterização da situação ou da qualidade ambiental pode ser realizada com objetivos diferenciados. O estado do meio ambiente costuma ser avaliado por temas relacionados aos aspectos físicos (clima, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e biológicos (fauna e flora). As pressões são verificadas pela avaliação das atividades humanas, sociais e econômicas (uso da terra, demografia, condições de vida, infra-estrutura e serviços) (FONTANELLA *et al.*, 2009).

Assim, a realização de diagnóstico ambiental possibilita a observação do meio como um todo, considerando sua composição, estrutura, processo e função no espaço, através do levantamento de dados ligados interligados de forma multidisciplinar (SANTOS, 2004; ROSS, 2007). A etapa de diagnóstico envolve uma série de procedimentos metodológicos, visando à obtenção de um conjunto de dados que subsidiem a análise integrada e a produção de informações. São etapas dessa fase a obtenção de dados de entrada e a análise integrada, para que posteriormente possam ser elaborados indicadores como suporte à tomada de decisão (FIDALGO, 2003).

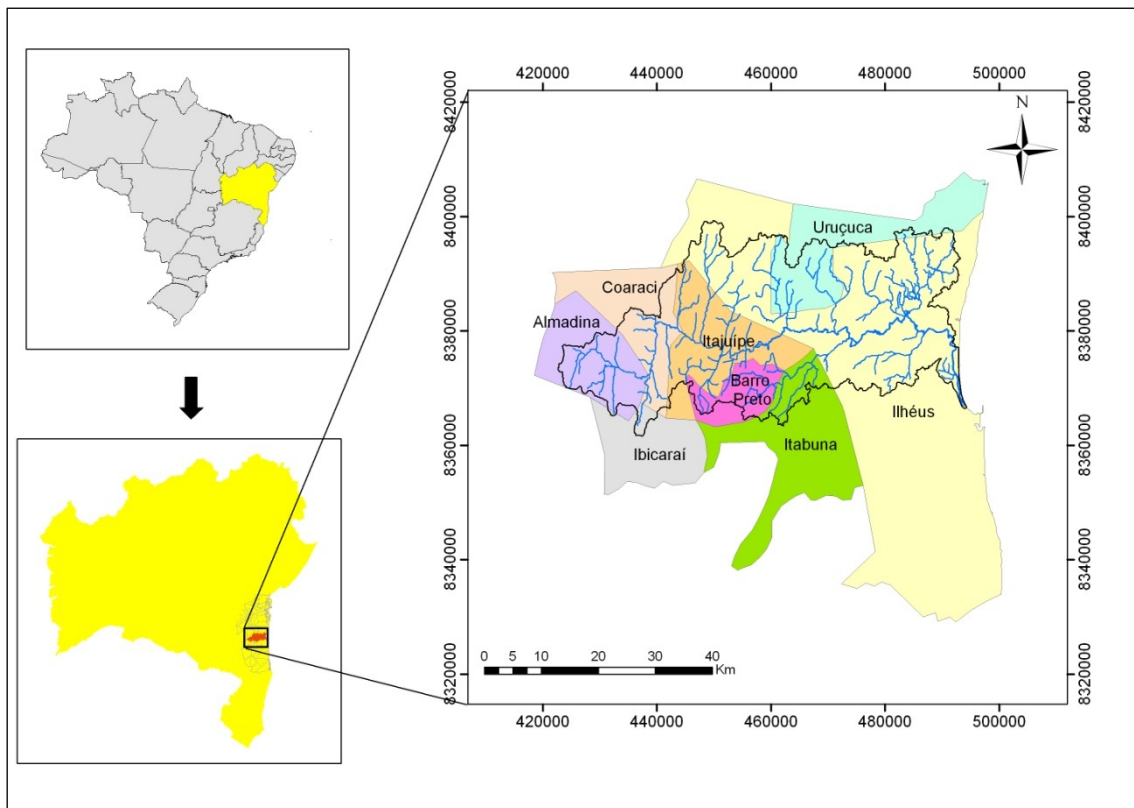
As bacias hidrográficas fazem parte de um complexo sistema ambiental, sendo necessário um planejamento criterioso para equacionar as relações de causa-efeito geradas pelo seu uso, já que é dentro de sua área que se manifestam os conflitos decorrentes das interações dos aspectos naturais e humanos. Deste modo, as bacias conferem um excelente campo para estudos de diagnóstico ambiental, uma vez que seu estado de equilíbrio pode ser facilmente modificado, resultando em conseqüências que podem ser irreversíveis, dependendo do grau do impacto e da susceptibilidade da área.

As interferências antrópicas no meio ambiente tem sido motivo de apreensão nas últimas décadas, sendo crescente a preocupação com o sistema ambiental. Logo, as alterações nos diferentes componentes do ambiente podem resultar no comprometimento da funcionalidade do sistema, alterando o seu estado de equilíbrio dinâmico.

Neste contexto, a Bacia Hidrográfica do Rio Almada (BHRA), como qualquer outra bacia que sofre interferência antrópica, apresenta alterações das suas condições naturais, dentre as quais se destacam: poluição dos mananciais hídricos; degradação dos solos e da cobertura vegetal; execução de obras de engenharia, e de atividades agropecuárias. Estes impactos merecem atenção, em função do comprometimento da qualidade ambiental da BHRA, uma vez que esta bacia é a principal fonte hídrica para o abastecimento público das cidades de Almadina, Barro Preto, Coaraci, Itabuna, Itajuípe e Uruçuca. Desta forma, este estudo pretende caracterizar os elementos ambientais da

BHRA, fornecendo subsídios para tomadas de decisões que visem à melhoria da qualidade ambiental da bacia.

A área de estudo compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Almada (BHRA) (**figura 1**), parte integrante da Bacia do Atlântico Leste (SRH, 1996). A BHRA é uma bacia marginal, abrangendo uma área de 1.575 km<sup>2</sup> e está localizada na região Sul do Estado da Bahia, 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. Engloba áreas dos municípios de Almadina, Coaraci, Ibicarai, Barro Preto, Itajuípe, Itabuna, Ilhéus e Uruçuca.



**Figura 1** - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Almada, região sul do Estado da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Levantamento e tratamento da base cartográfica

O processamento e a edição do conjunto de dados e informações georreferenciadas da caracterização da área de estudo foram conduzidas no software de *SIG ArcGis Desktop 9.3*.

O mapa de clima, na escala de 1:750.000, foi digitalizado do trabalho de Roeder (1975).

O mapa de substrato rochoso da BHRA foi obtido do trabalho de Gomes *et al.* (2010) na escala de 1:100.000. Este trabalho baseou-se, inicialmente, no levantamento da documentação existente referente à geologia da região, através do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Folha SD.24-Y-B-VI (ARCANJO *et al.*, 1997) e do Mapa Geológico do Estado da Bahia (BARBOSA & DOMINGUEZ, 1996), observações em imagens de satélite, principalmente, para consolidação das áreas de fundo de vales e baixadas litorâneas, e trabalhos de campo realizados com o objetivo de checagem das unidades mapeadas.

Para geração do mapa de declividade utilizou-se os dados do TOPODATA com resolução de 30 m da folha 14\_405\_SN. Para tanto, utilizou-se a opção *slope* do *Spatial Analyst* do *ArcGis Desktop* 9.3. Com base nessa imagem foram extraídas as classes de declividade (em porcentagem).

O mapa de forma de relevo, na escala de 1:100.000, foi realizado por Gomes *et al.* (2010).

## **Mapeamento dos solos**

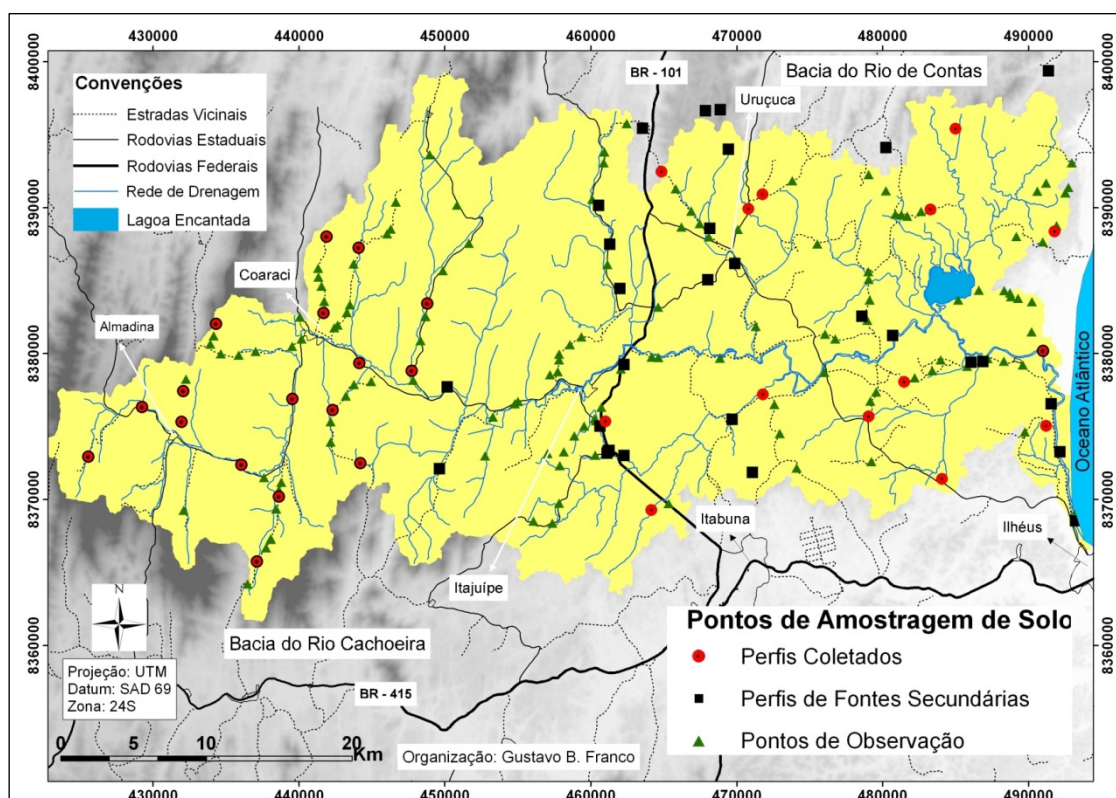
No levantamento de reconhecimento de alta intensidade de solos da BHRA, na escala 1:50.000, foi utilizado o método do caminhar livre (EMBRAPA, 1995), a partir do qual as áreas foram intensamente percorridas de modo a correlacionar pontos de observação em locais representativos, nos quais foram coletadas o máximo de informações para a caracterização dos solos no campo. A distribuição regional dos solos foi interpretada no contexto da paisagem, buscando relacionar os diferentes solos com os demais componentes do meio físico, principalmente com o substrato rochoso e o relevo.

Neste estudo foram utilizadas informações de levantamentos de solos pré-existent, realizados pela CEPLAC em municípios inseridos na BHRA, conforme apresentado a seguir: 12 perfis de solo do trabalho de Melo (1985), 7 perfis de Santana *et al.* (1986), 2 perfis de Santana *et al.* (1987), 6 perfis de Carvalho Filho *et al.* (1987), 2 perfis de Gomes (2002) e 1 perfil do projeto RADAM (BRASIL, 1981) que foram reclassificados para o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).

Além desses dados foram descritos e coletados 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),

segundo critérios morfológicos, químicos, físicos e mineralógicos. Assim, foram utilizados ao todo 60 perfis de solos e 125 observações com informações do tipo de classe de solo e descrição da paisagem, cuja localização é apresentada na **figura 2**.

O processamento e a edição do mapa de solos foi realizado por meio da utilização do software de *SIG ArcGis Desktop 9.3*.



**Figura 2** - Mapa de localização dos pontos de observação e de perfis de solo.

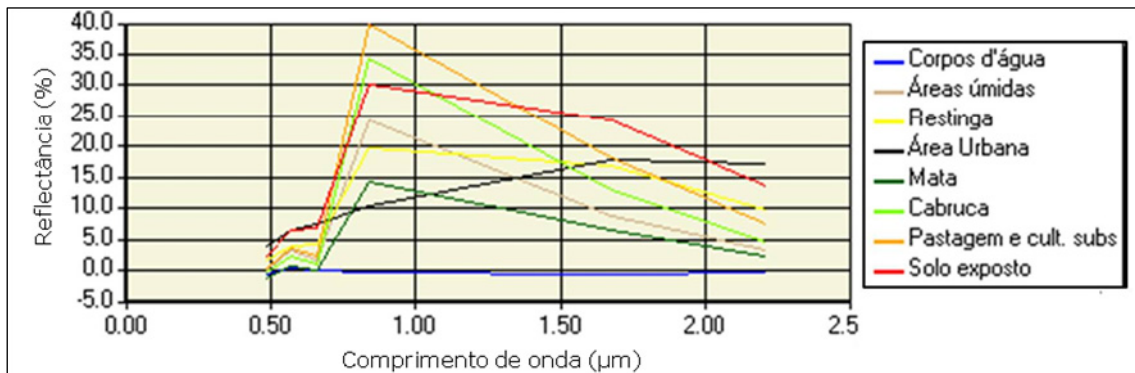
### Elaboração do mapa de uso e ocupação do solo

O mapa de uso e ocupação do solo da BHRA foi elaborado a partir de uma imagem do sensor TM do LANDSAT 5, 2006, utilizando as cenas 215/70 e 216/70. A imagem foi corrigida geometricamente a partir da base cartográfica das rodovias e hidrografia de escala 1:100.000 distribuindo diversos pontos sobre as imagens, considerando suficiente um erro de RMS (*Root Mean Square* - Raiz Média Quadrática) de 0,5. Aplicou-se também o melhoramento do aspecto visual da imagem através da metodologia proposta por Richter, (2000), com a remoção dos efeitos da atmosfera devido à absorção e dispersão da luz (correção atmosférica), no *software Erdas 9.2*. A correção atmosférica possibilitou melhor classificação da imagem e diferenciação dos alvos presentes; assim, tornou-se 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.

O processo de classificação foi realizado a partir da composição das sete bandas espectrais atmosféricamente corrigidas, utilizando o nível de cores RGB 3,4,5. Foi utilizado o método de classificação supervisionada a partir da retirada de amostras espectrais da imagem. No ambiente do *software Erdas*, utilizaram-se os módulos, *Signature Editor* e *Aol Tool* do *ERDAS imagine 9.2*. O *Signature Editor* é o ambiente no qual são organizadas as amostras a serem coletadas na imagem enquanto que o *Aol Tool* é a caixa de ferramenta utilizada para delimitação e coleta dos polígonos representantes dos pontos de amostragem na imagem. A amostra representativa de cada uma das diferentes tipologias de uso e ocupação do solo refere-se a uma determinada quantidade de pixels coletada na imagem e que serve de parâmetro para classificação. Dessa forma é possível captar a informação existente na amostra e expandir a sua ocorrência por toda a imagem.

A diferenciação das classes de uso e ocupação foi autenticada pelas diferenças do nível de reflectância, como pode ser observado na **figura 3**.



**Figura 3** - Assinatura espectral das classes de uso e ocupação do solo.

A distinção da Mata e da Cabruca na imagem foi ratificada pelos valores de reflectância, tendo em vista que são dois tipos de uso que apresentam semelhanças. A Cabruca apresenta maior valor de reflectância, de aproximadamente 34%, e a mata de 15%, como observado no intervalo espectral de 0,7 a 1,3 µm (infravermelho próximo), correspondente à área das bandas em que a vegetação apresenta maior visibilidade (3,4,5). Tendo em vista que a estrutura da mata difere da cabruca, principalmente, pela maior estratificação horizontal e vertical, tem-se um maior sombreamento mútuo de folhas e demais partes aéreas das árvores. Esse sombreamento diminui a incidência da radiação eletromagnética reduzindo assim a reflectância. Logo, as matas possuem maior biomassa

que as cabruças, tendo maior quantidade de folhas e conseqüentemente maior quantidade de água no dossel, reduzindo sua 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.

Os resultados das imagens classificadas foram organizados no *ArcGis Desktop* 9.3, utilizando a técnica de área mínima mapeável, que permite eliminar pequenas áreas dos mapas, melhorar o aspecto visual e realizar os ajustes de compatibilização cartográfica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Clima

A BHRA de acordo com a classificação de Köppen apresenta três domínios climáticos, distribuídos na parte costeira (Af – clima tropical úmido), na parte central (Am – clima de monção) e na parte oeste (Aw – clima tropical com estação seca de inverno) (**figura 4**). O clima da bacia pode ser classificado como quente e úmido com variações que determinam a caracterização do clima tropical super-úmido na costa e o tropical úmido, no interior (ROEDER, 1975).

No baixo curso da bacia as precipitações são em torno de 1.900 mm anuais. Porém, em Itajuípe, na porção média da bacia, as precipitações reduzem-se para valores entre 1.250 a 1.600 mm anuais. As precipitações no alto curso da bacia são menores, com valores entre 750 e 1.250 mm anuais. As precipitações crescem no sentido oeste-leste da bacia, com índices pluviométricos superiores registrados na faixa litorânea (ROEDER, 1975).

A precipitação é a principal entrada de água na BHRA, além da contribuição do lençol freático, que juntos são responsáveis pelo escoamento superficial dos cursos d'água e fenômeno de recarga dos recursos hídricos (SOUZA, 2006).

A temperatura na área da bacia apresenta uma pequena amplitude térmica anual, devido à baixa latitude e à notável influência oceânica, cujos ventos marinhos suavizam os excessos de temperatura da costa. A temperatura média anual varia de 18°C nos meses mais frios (entre julho e agosto) a 32°C nos meses mais quentes (entre janeiro e fevereiro) (ROEDER, 1975).



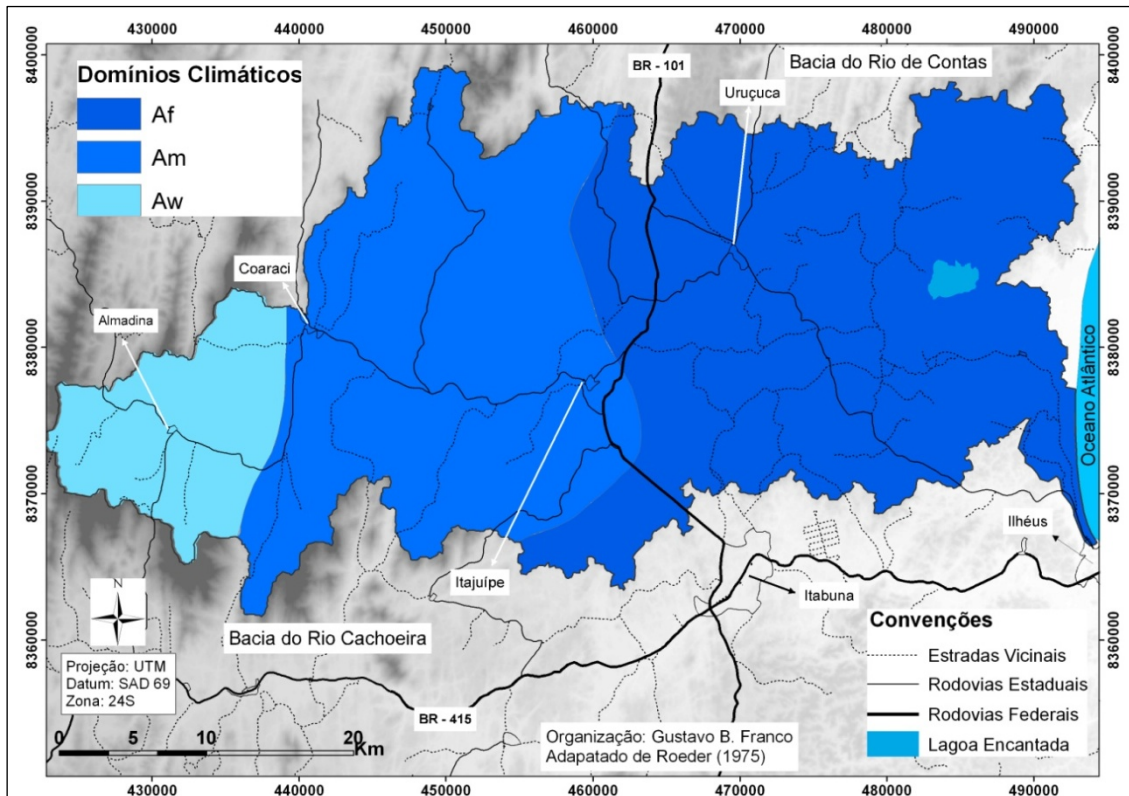


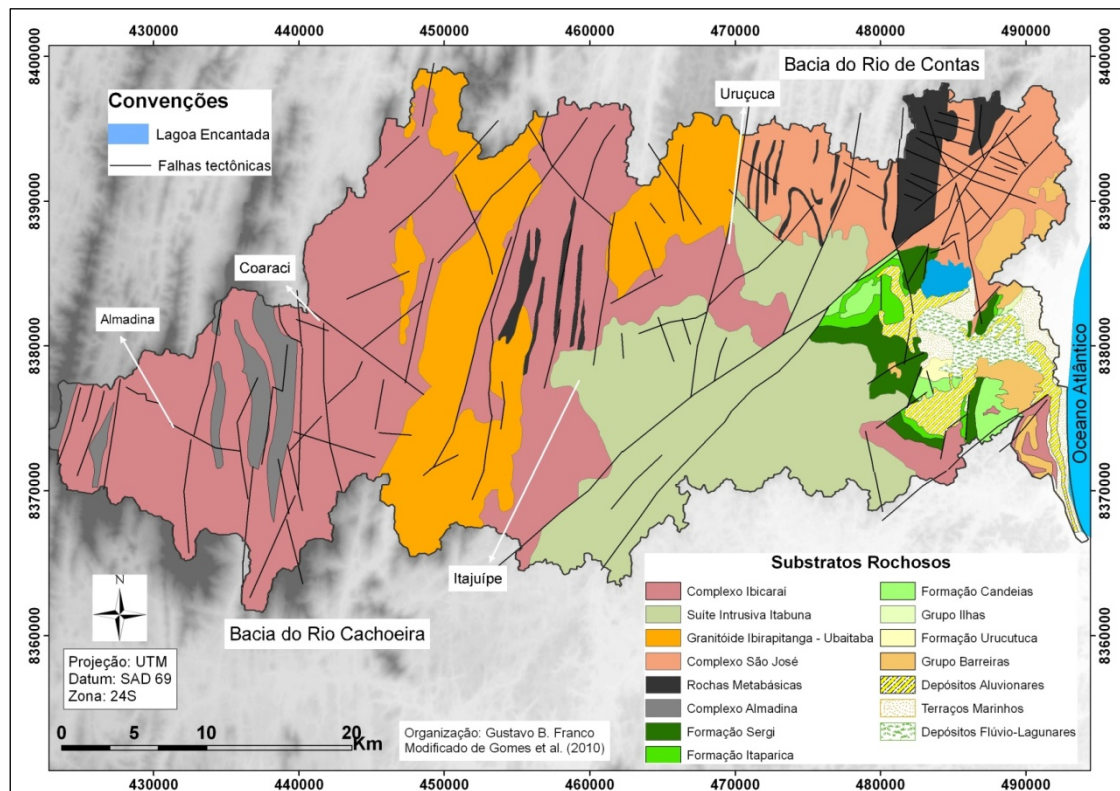
Figura 4 - Domínios Climáticos da BHRA. Fonte: Adaptado de Roeder, 1975.

### Substrato rochoso

A geologia da BHRA é integrante da unidade geotectônica denominada de Cráton São Francisco, de idade proterozóica e pertencente ao domínio geotectônico/geocronológico do Escudo Oriental da Bahia e, em menor extensão, à Província Costeira e Margem Continental, ambas definidas por Almeida (1977). A primeira corresponde aos limites do Cráton do São Francisco, enquanto a segunda é constituída pelas bacias costeiras meso-cenozóicas, representadas, na área de estudo, pela Bacia Sedimentar do Rio Almada, tendo sua origem associada ao sistema de *riftes* implantado no Cretáceo inferior, quando teve início o processo de separação das placas tectônica Sul-Americana e Africana (NETTO & SANCHES, 1991; PEREIRA, 2001).

As unidades pré-cambrianas ocorrentes na área da BHRA foram agrupadas, de acordo com Arcanjo *et al.* (1997) (**figura 5**), no chamado Domínio Coaraci-Itabuna, que compreende os Complexos Ibicaraí, São José e Almadina, além de granitóides granulitizados tipo Ibirapitanga-Ubaitaba e rochas magmáticas de idade brasiliana, representadas pela suíte intrusiva Itabuna, por corpos de básicas intrusivas e por diques máficos.





**Figura 5** - Substrato Rochoso da BHRA. Fonte: Modificado de Gomes *et al.*, 2010.

A Bacia Sedimentar do Rio Almada ocorre na margem costeira entre os denominados altos de Itacaré e Ilhéus, estando encaixada em discordância tectônica, nas rochas pré-cambrianas, como um *graben*. De acordo com Netto *et al* (1995), na Bacia Sedimentar do Rio Almada foram reconhecidas seqüências estratigráficas dos diferentes estágios evolutivos da formação do *rift valley*. A mais antiga, de idade jurássica, denominada de Formação Sergi, é constituída de arenitos finos a conglomeráticos de coloração parda, além de camadas conglomeráticas que repousam em desconformidade sobre as rochas do embasamento pré-cambriano, ocupando as partes mais elevadas do relevo da bacia.

De acordo com Arcanjo *et al.* (1997), o complexo sistema de falhas da bacia coloca os sedimentos da Formação Sergi em contato direto com os sienitos da suíte intrusiva Itabuna e com os sedimentos cretáceos e cenozóicos das Formações Itaparica, Candeias, Urucutuca e Grupo Ilhas. Depositados sobre os sedimentos da Formação Sergi encontram-se os sedimentos predominantemente lacustres das Formações Itaparica e Candeias, de idade Cretácea. A Formação Itaparica é constituída de folhelhos, arenitos e siltitos. Já a Formação Candeias é composta por folhelhos e siltitos, contendo finas intercalações de calcários, dolomitos e espessos corpos de arenitos maciços. Repousando

sobre os sedimentos da Formação Itaparica encontram-se os arenitos finos a siltíticos e folhelhos do Grupo Ilhas.

Depositadas em discordância sobre os sedimentos do Grupo Ilhas ocorre a unidade estratigráfica denominada de Formação Urucutuca. De acordo com Netto *et al.* (1995) e Carvalho (1965, *apud* Lima *et al.*, 1981) estes sedimentos são compostos por folhelhos negros e siltíticos, depositados em bancos irregulares, interestratificados a conglomerados poligênicos mal selecionados e imaturos, com fenoclastos de granulito, quartzo, calcário e bolas de folhelho preto e cinza, distribuídos numa matriz geralmente arenosa. O período deposicional desta formação estende-se desde o Cretáceo Superior até os dias atuais. Esses sedimentos ocorrem nas proximidades de Sambaituba, ao norte de Ilhéus, ocupando a parte central da Bacia Sedimentar do Almada.

Os sedimentos do Grupo Barreiras ocorrem em extensos tabuleiros em patamares ligeiramente inclinados em direção ao litoral e assentados discordantemente sobre os sedimentos da Bacia Sedimentar do Rio Almada e sobre rochas do embasamento Pré-cambriano. De acordo com Arcanjo *et al.* (1997), a sua espessura varia em função da intensidade da erosão de seu topo e do relevo das rochas mais antigas, não ultrapassando 70m. Os sedimentos deste grupo são predominantemente arenosos, mal selecionados, com baixa maturidade textural e mineralógica, evidenciando que o transporte a que foram submetidos foi curto e aparentemente torrencial.

As planícies quaternárias ocupam as zonas mais baixas bordejando a linha de costa e adentrando os vales presentes no domínio dos sedimentos da Bacia Sedimentar do Rio Almada e do embasamento Pré-cambriano. Sendo eles (ARCANJO *et al.*, 1997; GOMES *et al.*, 2010): Terraços Marinhos, Depósitos Flúvio-Lagunares e os Depósitos Aluvionares.

## Geomorfologia

De acordo com a **figura 6**, a classe hipsométrica com valores de altitude entre o nível do mar até a cota de 100m, corresponde às áreas da baixada litorânea a Bacia Sedimentar do Rio Almada e calhas do Rio Almada até as proximidades de Itajuípe. Estas altitudes correspondem a 26% da área em estudo. Na parte oeste da bacia, a cota de 100 m atinge o sopé das Serras de Água Sumida e Mutuns. Já as cotas compreendidas entre 100 e 200m, que constituem 38% da área, associam-se a maioria dos fundos de vale das Serras e ao relevo de morros e morrotes ocorrentes na parte nordeste e norte da bacia. As cotas entre 200 e 400 m representam os fundos de vale ocorrentes na parte oeste da bacia em associação ao relevo serrano. A soma destas duas classes engloba 36% da área. Altitudes

acima de 400 m predominam na parte oeste da área associados às serras do Pereira e do Chuchu. Os topos atingem até 1040 m.

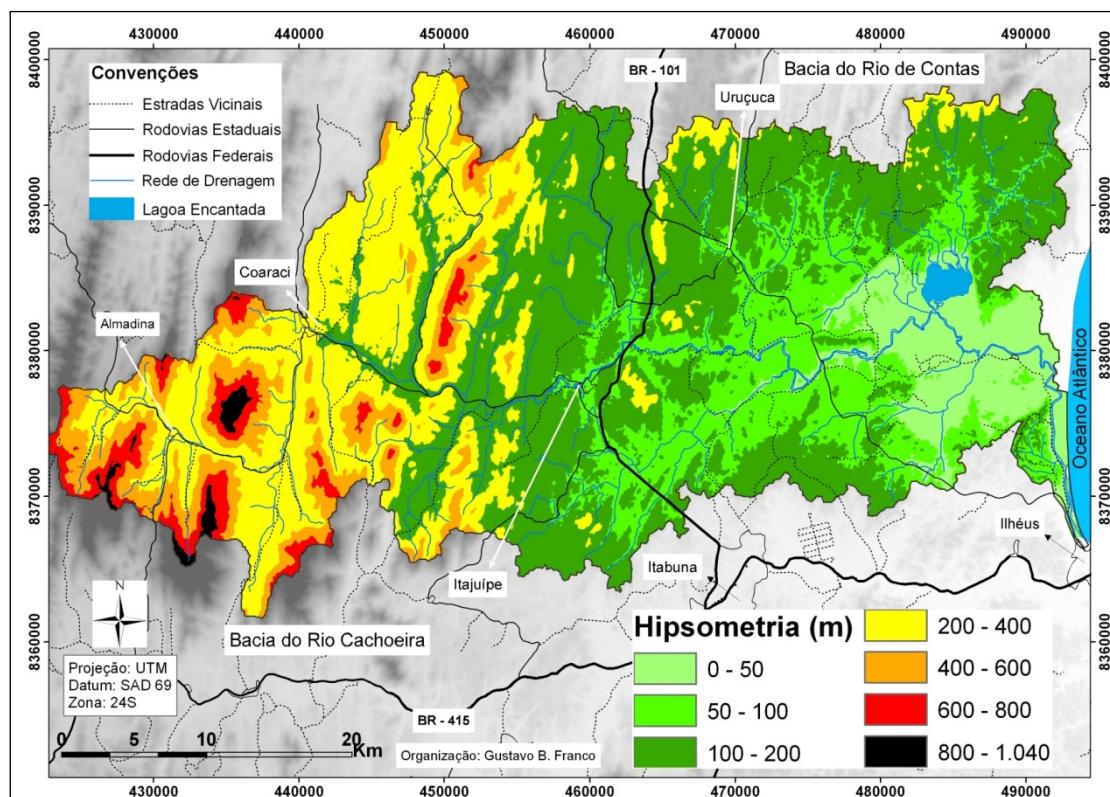


Figura 6 - Hipsometria da BHRA.

O relevo movimentado representa os maiores declives, enquanto a baixada litorânea e os fundos de vales representam os menores (figura 7). Com base na classificação adotada pela Embrapa (2006), verifica-se que 66% da área da bacia apresentam declividade inferior a 20%, sendo que as áreas de relevo plano (0 - 3%) e suave ondulado (3 - 6%) ocupam 17% da bacia e estão relacionadas com os Sedimentos do Quaternário, o relevo ondulado (6 - 20%) ocupa a maior área (49%), enquanto 28% da área ocupa o relevo forte ondulado (20 - 45%), 5% o relevo montanhoso (>45%) e apenas 1% corresponde ao relevo escarpado (> 75%).

A BHRA encontra-se no contato de vários domínios geomorfológicos. Suas feições são evidenciadas pela morfoestrutura que o clima trabalhou, contrastando formas dissecadas e rebaixadas, interpostas as formas conservadas, que representam remanescentes da topografia mais antiga. Em princípio, a área em estudo foi subdividida em função do tipo de modelado presente, de acumulação ou de dissecação. Os modelados de acumulação associam-se, principalmente, a formas de acumulação marinha (cordões



arenosos e planícies costeiras), acumulações fluviais (depósitos de canal e de planícies aluvionares), praias e mangues atuais. Já os modelados de dissecação referem-se às unidades de relevo resultantes do processo de dissecação de rochas do embasamento cristalino e de sedimentos cretáceos da Bacia Sedimentar do Rio Almada (BRASIL, 1981; IBGE, 1999). Os domínios geomorfológicos na BHRA são (figura 8) (GOMES *et al.*, 2010):

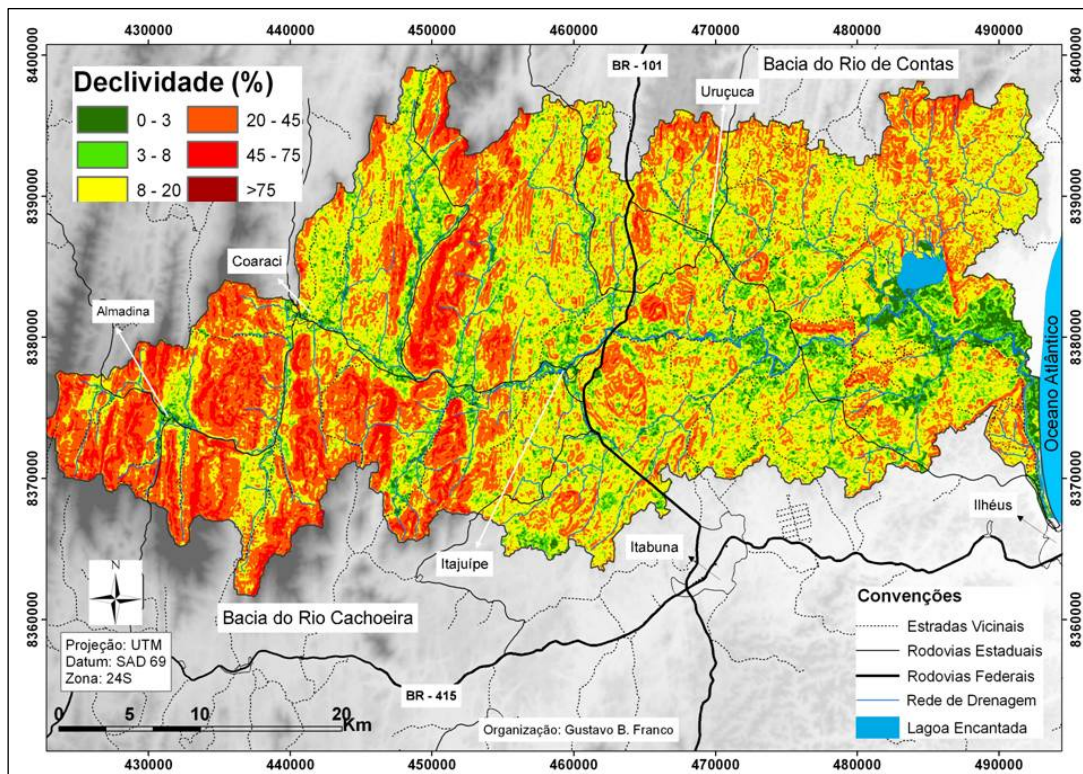


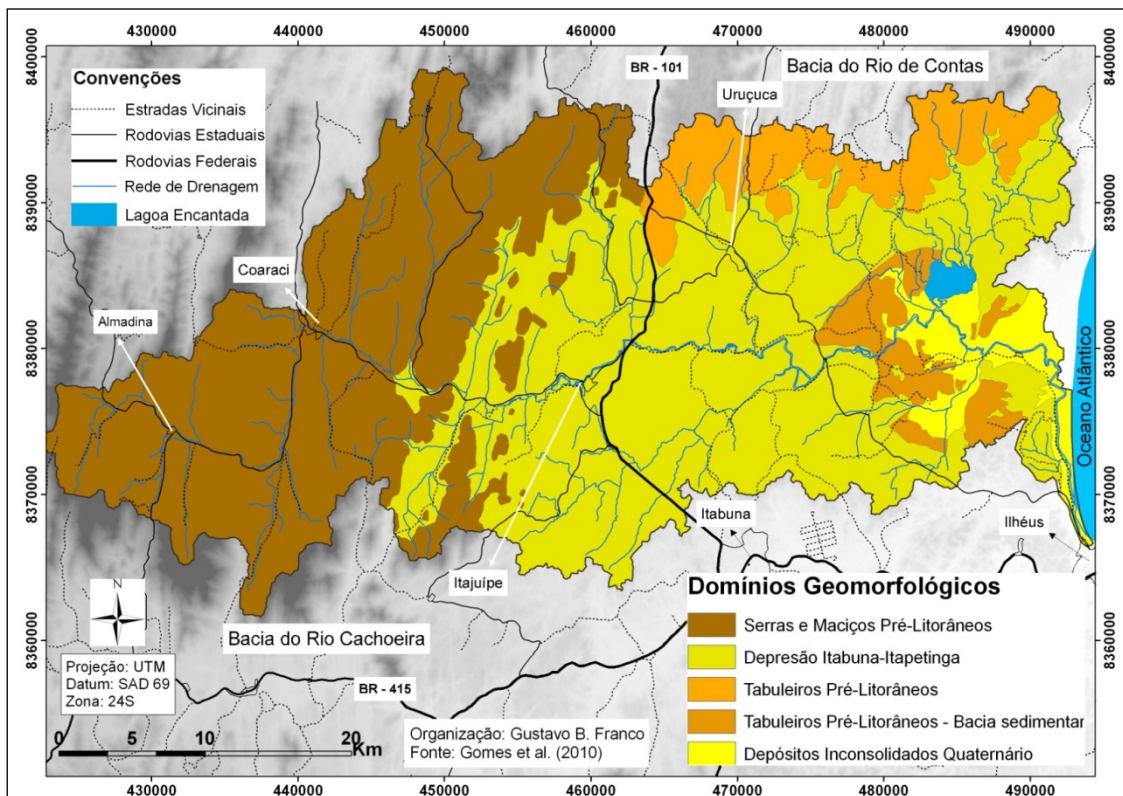
Figura 7 - Declividades da BHRA.

**Domínio das Serras e Maciços Pré-Litorâneos:** este domínio distribui-se em uma área de aproximadamente 588 km<sup>2</sup>, representando 36,3% da área mapeada, localizada a oeste da bacia. As formas de relevo predominantes caracterizam-se pela presença de morros e serras com amplitudes que variam de 200 a 600 m e topos que alcançam altitudes de até 1040 m. Os interflúvios são predominantemente convexos e orientados no *trend* NNE-SSO, em conformidade com a compartimentação estrutural do maciço cristalino. As vertentes são predominantemente convexas, em seu trecho superior, e côncavas, na porção inferior. A rede de drenagem apresenta nítido controle estrutural de direção predominante NNE-SSO e NNO–SSE, dispostas em vales encaixados em forma de “v”.

**Domínio dos Tabuleiros Pré-Litorâneos:** este domínio localiza-se na porção norte da bacia recobrendo uma área de 122 km<sup>2</sup>, correspondente a aproximadamente 7,5% da área mapeada. De forma geral, a paisagem é representada predominantemente por

morros com vertentes convexas e convexo-côncavas e topos abaulados. As amplitudes variam de 60 a 120m com topos que alcançam a cota de 320m.

**Domínio dos Tabuleiros Pré-Litorâneos da Bacia Sedimentar do Almada:** este domínio corresponde ao relevo de morros e colinas associados às litologias sedimentares da Bacia Sedimentar do Almada. 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 predominantemente 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. Este domínio localiza-se na porção leste da bacia recobrendo uma área de 64 km<sup>2</sup>, correspondente a aproximadamente 4% da área mapeada. Os topos não ultrapassam os 40m de altura.



**Figura 8** - Domínios Geomorfológicos da BHRA. Fonte: Gomes *et al.*, 2010.

**Domínio da Depressão Itabuna-Itapetinga:** trata-se de uma faixa rebaixada (depressão interplanáltica) com altitude de 40 a 120m e, em alguns trechos, atinge cotas inferiores a 40m. É a unidade mais representativa da área, com 724 km<sup>2</sup>, correspondendo a 44,7 % da área total da Bacia. Os interflúvios se compõem de rampas de espraiamento e denudação. As áreas dissecadas correspondem, de modo geral, a intrusões de rochas

básicas e de granitos, encontrando-se acima do nível da superfície aplainada, elaborada sobre os gnaisses e migmatizados do Pré-Cambriano Indiferenciado, metatexitos, granulitos migmatizados, piroxênios-granulitos e sienito-gnáissico do Pré-Cambriano Inferior e os sienitos, dioritos e gabros da Suíte Intrusiva Itabuna, do Pré-Cambriano Superior. Surgem, na maioria das vezes, como grupos de elevações residuais, geralmente dissecados, em colinas e morros convexo-côncavos, eventualmente rochosos.

**Domínio Geomorfológico dos Depósitos Sedimentares Quaternários:** está associado ao Domínio Geológico dos Depósitos Sedimentares Inconsolidados Quaternários, e apresenta como modelados áreas de acumulação marinha holocênica, flúvio-marinha holocênica, de praia e mangues atuais, que formam planícies, terraços e praias. Possuem espessura variável entre poucos metros a mais de uma centena de metros. Os processos morfodinâmicos mais atuantes são: sedimentação marinha e/ou fluvial, solapamento da faixa costeira por ação das fortes ondas, variação do lençol freático e erosão antrópica. Este domínio possui área de 122 km<sup>2</sup> correspondendo a 7,5% da área da BHRA.

### **Características pedológicas**

A BHRA é constituída por uma diversidade de solos (**figura 9**), explicada pela heterogeneidade das características da paisagem (ex.: material de origem, formas de relevo etc.). Situações em que duas ou mais classes de solo ocorrem sob forte associação, não foi permitido a representação isolada na escala de mapeamento adotada (1:50.000), sendo registradas por legenda dupla com a associação das classes e iniciada pela classe considerada dominante.

Os principais solos da BHRA, em termos de primeiro nível categórico, em ordem decrescente de expressão territorial, são: ARGISSOLOS (48,73%), LATOSSOLOS (31,24%), LUVISSOLOS (8,56%), CAMBISSOLOS (7,79%), ESPODOSSOLOS (1,86%), NEOSSOLOS (0,8%), ORGANOSSOLOS (0,67%) e GLEISSOLOS (0,35%).

Os solos da BHRA distribuem-se com uma forte correlação com as formas de relevo e o substrato rochoso, uma vez que a diferença climática na bacia é pequena. Assim, tem a presença de ESPODOSSOLOS FERRIHUMILÚVICO e NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS relacionados com os sedimentos arenosos das planícies litorâneas. Os ARGISSOLOS estão presentes ao longo de toda a bacia, com destaque aos ARGISSOLOS VERMELHOS, que estão associados ao terço inferior das encostas. Os LUVISSOLOS CRÔMICOS estão localizados na porção oeste da bacia, onde a precipitação é menor, favorecendo lixiviações menos severas, elevado valores de soma de bases e pouca profundidade. As áreas de mares de morros pré-litorâneas compostas basicamente de



granulitos e com grande incisão de drenagem são ocupadas por LATOSSOLOS AMARELOS. Nas áreas de serras com declividade acentuada encontram-se os CAMBISSOLOS HÁPLICOS. Nas áreas de baixadas, ou seja, nas zonas de acumulação têm-se os GLEISSOLOS HÁPLICOS e ORGANOSSOLOS HÁPLICOS. Na área de mangue os GLEISSOLOS MELÂNICOS.

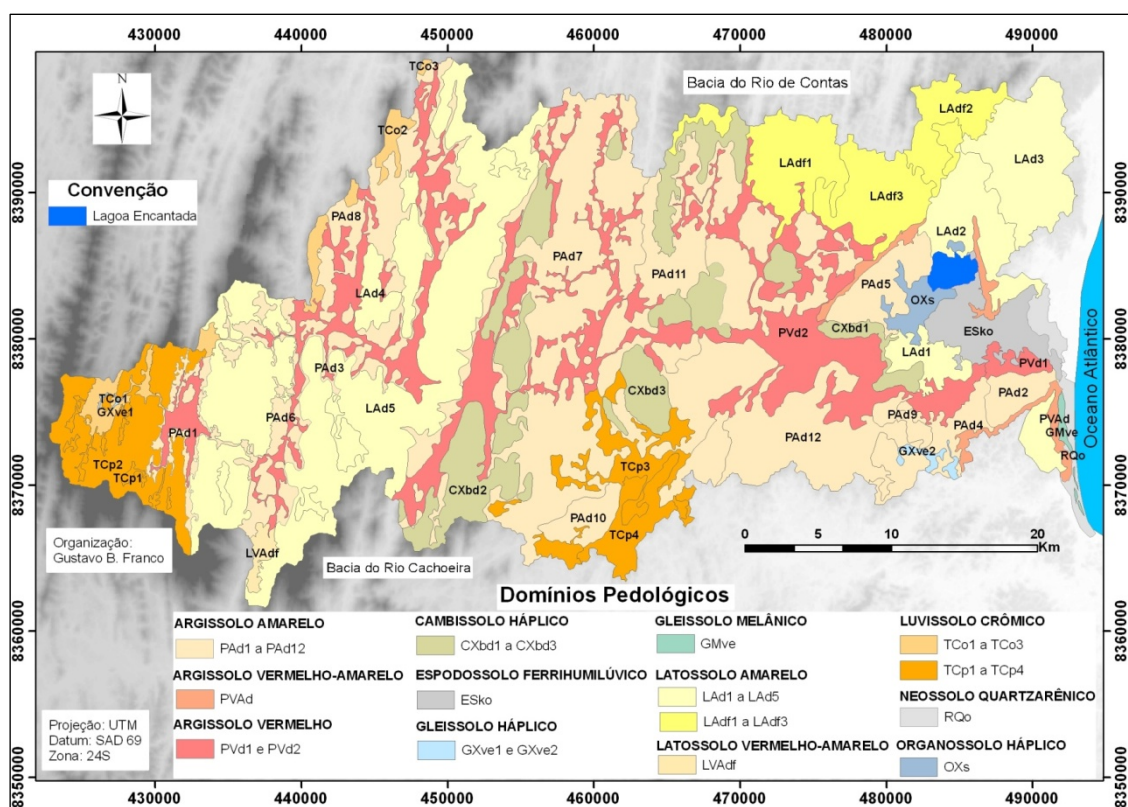


Figura 9 - Mapa de solos da BHRA.

## Recursos hídricos

O principal afluente desta bacia é o rio Almada cuja cabeceira está localizada na Serra do Chuchu, no município de Almadina, e sua foz na Barra de Itaípe, no município de Ilhéus, percorrendo, da nascente à foz, cerca de 138 km. Os contribuintes principais são: à margem direita o Ribeirão dos Macacos (ou Boqueirão), o Ribeirão do Limoeiro, o Rio do Braço, o Riacho das Sete Voltas e o rio Itariri (ou Tiriri); e à margem esquerda o rio Água Preta do Mocambo, o Ribeirão da Lagoa, o Ribeirão do Braço Norte; o Ribeirão Juçara (ou Jussara), o Ribeirão Vai-Quem-Quer e o rio Comprido, além do canal da Lagoa Encantada (Córrego Itaípe) (SRH, 2001). O rio Almada tem o curso no sentido oeste-leste, mas, próximo à linha de praia toma o sentido de norte para sul até à sua foz.



Os municípios inseridos na BHRA são: Barro Preto, Ibicaraí, Almadina, Itajuípe, Coaraci, Uruçuca, Itabuna e Ilhéus (**quadro 1**), grande parte deles abastecidos pela água desta Bacia, em especial os 190.562 mil habitantes da cidade de Itabuna (**quadro 2**) (SEI, 2002).

Município	Área total (km <sup>2</sup> )	Área pertencente à bacia	
		(km <sup>2</sup> )	%
Barro Preto	121	85	5,4
Ibicaraí	218	10	0,6
Almadina	247	130	8,3
Itajuípe	296	260	16,5
Coaraci	297	110	7,0
Uruçuca	338	130	8,3
Itabuna	443	60	3,8
Ilhéus	1.841	790	50,2

**Quadro 1** - Tamanhos das áreas dos municípios inseridos na BHRA. Fonte: SEI, 2002

Município	Entidade responsável	Manancial	Tipo de captação	População urbana (Censo 2000)	População atendida	
					hab.	%
Almadina	EMBASA	Ribeirão dos Macacos/rio Palmeiras	Barragem de Nível/Tomada Direta	7.777	6.377	82
Coaraci	EMBASA	Rio Almada/rio Carniça	Barragem de Nível	28.386	23.560	83
Itabuna	EMASA	Rio do Braço	Tomada Direta	196.456	190.562	97
Itajuípe	SAAE	Córrego União e ribeirão da Fazenda Santa Rita	Barragem de Nível/Tomada Direta	22.510	20.034	89
Barro Preto	SAAE	Ribeirão do Boqueirão	Barragem de Nível	8.602	5.075	59
Uruçuca	EMBASA	Rio Almada/riacho Verde/rio Água Preta	Tomada Direta	21.300	21.300	100
Total				313.887	289.993	

**Quadro 2** - Sistemas de abastecimento d'água dos municípios abastecidos pela BHRA. Fonte: SRH, 2001.

A BHRA possui uma lagoa (**figura 10**) cuja denominação original é *Taipe* ou *Itaipe*, topônimo utilizada pelos indígenas de língua tupi que significa "caminho das pedras"

(DI MAURO, 2009). Porém, é conhecida popularmente como Lagoa Encantada, cuja denominação é designada nas cartas topográficas do IBGE (1965).



**Figura 10** - Visualização da Lagoa Encantada. Fonte: Nazal, 2010.

A BHRA é constituída por águas escuras e de regime perene. Sua drenagem é controlada por causas tectônicas, dispendo-se em padrão paralelo, orientado para NNE-SSO, com exceção de seu baixo curso, em que assume um padrão geral dentrítico. Salienta-se, também, a presença do rio Fundão, que deságua na baía de Pontal, o qual tem uma comunicação artificial, através de obra de engenharia, com o rio Almada.

### **Características de uso e ocupação do solo**

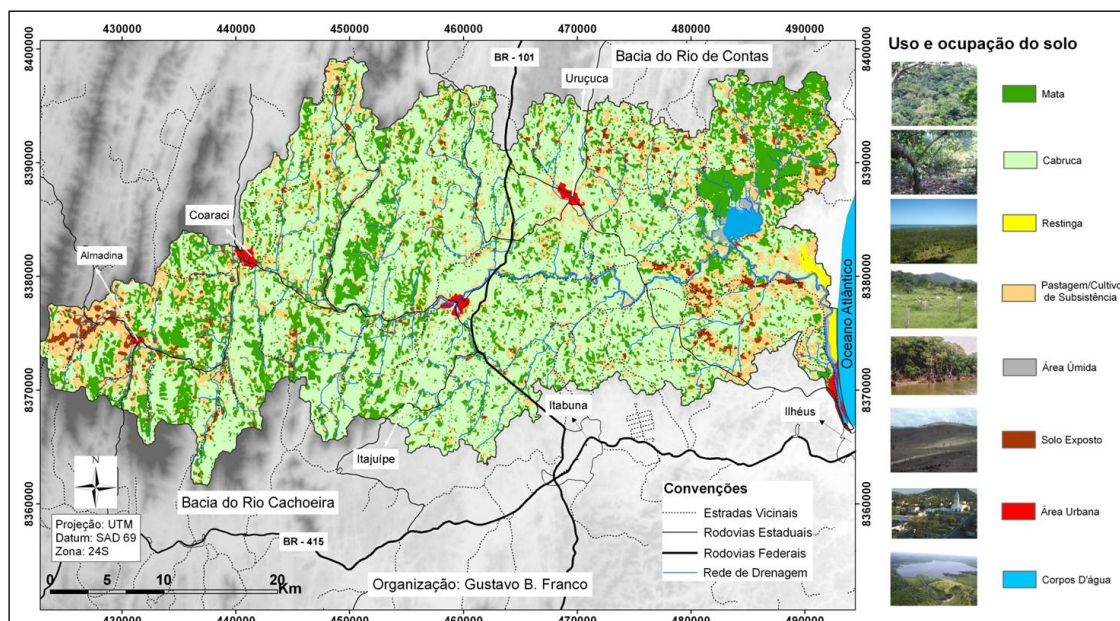
O uso e ocupação do solo da BHRA são diversificados com cultivos tradicionais de subsistência, monocultura do cacau, pecuária extensiva, áreas urbanas, áreas com solo exposto e áreas com vegetação (restinga, áreas úmidas e florestas de Mata Atlântica). Segundo os dados do IBGE (2006) os municípios que fazem parte da BHRA têm como principais cultivos: cacau, banana, borracha, café e coco.

A vegetação natural dessa bacia encontra-se, de maneira geral, conservada no que se refere ao uso e ocupação do solo. Isso se deve, principalmente, ao método de implantação do cacau em cabruca. Segundo Lobão *et al.* (1997) e Lobão *et al.* (2004), o cacau-cabruca é um sistema agrossilvicultural de produção que gera benefícios silviculturais, agroecológicos e ambientais muito valorizados no desenvolvimento sustentável, que foi originado com a substituição dos estratos florestais médio e inferior por uma cultura de interesse econômico, implantada no sub-bosque, de forma descontínua,

possibilitando a presença de fragmentos com vegetação natural, não prejudicando as relações com o meio físico ao qual está relacionado. Além de gerar recursos financeiros e fixar o homem no meio rural, o sistema conservou recursos hídricos, fragmentos e exemplares arbóreos da floresta original de inestimável valor para o conhecimento agrônomo, florestal e ecológico, de modo a compatibilizar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação (SETENTA *et al.*, 2005).

Até o final da década de 80 a região na qual a BHRA está inserida não tinha apresentado um histórico de exploração madeireira intensiva e predatória, como outras regiões agrícolas da área de domínio da Floresta Atlântica. Até a década de 70, o isolamento dos grandes centros consumidores (Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais) e o difícil acesso à capital do Estado fez com que o consumo de madeira na região se restringisse à necessidade regional e da propriedade agrícola. Portanto, a exploração era seletiva e de baixa intensidade. Com a implantação de uma malha viária interligando a capital baiana ao Sul do País, a Rio-Bahia litorânea (BR-101), a pressão sobre os recursos madeiros aumentou e consequentemente a degradação da Floresta Atlântica da Bahia ocorreu rapidamente (LOBÃO, 2007).

O mapeamento de uso e ocupação do solo na escala 1:100.000, utilizando técnicas de sensoriamento remoto, identificaram as seguintes categorias (**figura 11**):



**Figura 11** - Uso e Ocupação do Solo da BHRA.

**Restinga:** a vegetação de restinga localiza-se sobre os sedimentos arenosos de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária,

apresentando uma variedade de formações vegetais, desde herbáceas, passando por formações arbustivas, chegando a florestas. Cobre 0,4% da bacia.

**Áreas Úmidas:** compreende as áreas planas, baixas e sazonalmente alagadas que aparecem próximas a Lagoa Encantada e em zonas de transbordamento do rio, em geral, apresenta-se coberta por vegetação higrófila de várzea. Esta unidade também compreende a vegetação de mangue que vive em condição salobra. Cobre 0,4% da bacia.

**Corpo D'Água:** os corpos d'água, neste trabalho, referem-se à Lagoa Encantada, e o rio Almada no seu baixo curso, em que apresenta uma maior largura de seu leito. Tendo em vista a limitação na resolução espacial das imagens de satélite (30 m), só foi possível mapear corpos d'água de expressiva extensão. Cobre 0,5% da bacia.

**Área Urbana:** essa classe compreende áreas ocupadas por edificações e sistema viário, sendo eles as cidades de Almadina, Coaraci, Itajuípe, Uruçuca e Ilhéus. Vale ressaltar que a detecção das áreas urbanas foi limitada pela resolução espacial das imagens (30 m). Portanto, pequenas vilas e distritos não foram possíveis de ser classificados. Cobre 0,6% da bacia.

**Solo Exposto:** essa classe corresponde às áreas desprovidas de vegetação ou de cultura. Estão inseridas nessa classe as áreas: erodidas; com processos de deslizamentos de terra; degradadas por manejo agrícola inadequado; extração mineral; áreas de empréstimos de terra e de aterros. Representa 2,7% da bacia.

**Pastagem e Cultivo de Subsistência:** essa classe refere-se à cobertura vegetal, abrangendo o denominado “pasto sujo”, além de pastagem plantada. O termo “pasto sujo”, refere-se às áreas cobertas por gramíneas (capim-colonião, capim-gordura, brachiária, entre outras), com intensa infestação de espécies invasoras herbáceas e sem investimento na formação da pastagem. São áreas, em geral, que foram desmatadas e convertidas em pastagens, utilizadas para pecuária extensiva. Incluem-se também nesta classe de uso as plantações de pequeno porte por cultivos cíclicos (mandioca, horticultura, entre outras). Esta classe distribui-se ao longo de toda a bacia hidrográfica, na porção oeste da bacia apresenta uma maior concentração de pastagem. Vale ressaltar que em 1984 o Projeto Radam (BRASIL, 1999) já havia chamado atenção que na nascente do Almada estava ocorrendo a substituição da mata por pastagem. Cobre 17,2% da bacia.

**Floresta de Mata Atlântica:** essa classe agrega os remanescentes florestais de Mata Atlântica com baixa antropização ou que permanecem em seu estado mais primário. As áreas de topo de morros e serras e de relevo acidentado são onde as florestas encontram-se mais preservadas, estando localizados nas proximidades da Lagoa Encantada. Cobre 23,2% da bacia.

**Cabruca:** esta classe ocupa 54,9% da área da BHRA e quando se compara o sistema cacau-cabruca com outros modelos agrícolas é possível perceber as qualidades conservacionistas; porém, em decorrência da disseminação da doença vassoura-de-bruxa, as áreas de cabruca vêm sendo substituídas por pastos, inclusive em áreas não adequadas, como é o caso da porção oeste da bacia, que possui relevos muito íngremes. A adoção deste modelo fez com que, ao longo de mais de duzentos anos, se conservassem importantes fragmentos de floresta, fauna, solo, além dos recursos hídricos. Porém, desde a década de 90, o cultivo do cacau sofre uma crise, que tem como causa a baixa dos preços no mercado internacional e o intenso ataque de uma praga conhecida como “vassoura de bruxa”, que devastou grande parte da lavoura cacaeira.

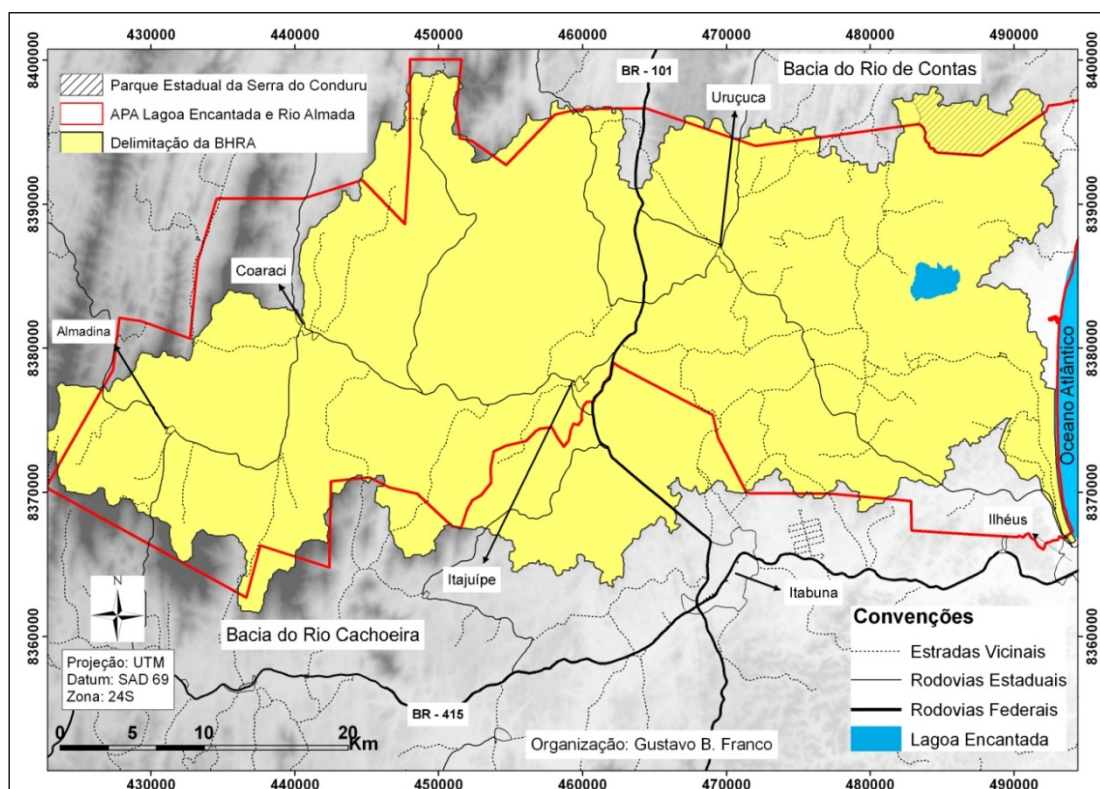
A visualização espacial do mapa de Uso e Ocupação do Solo da BHRA demonstra uma distribuição dos fragmentos de mata ao longo da paisagem, em meio ao sistema agrossilvicultural, formando um mosaico de usos do solo bastante propício para a implementação da estratégia dos corredores de biodiversidade, conforme planejado pelo Programa Piloto para Conservação das Florestas Tropicais. Os corredores são configurados de forma a favorecer a manutenção dos processos dos ecossistemas que são fundamentais para a sustentação da biodiversidade a longo prazo (por exemplo, a polinização e a dispersão de sementes, o ciclo hidrológico e a ciclagem de nutrientes) e permitir a mobilidade e o intercâmbio genético dos componentes da flora e da fauna. Nesse contexto, fragmentos de habitats remanescentes desempenham importantes funções, como conectar ou reconectar áreas maiores, manter a heterogeneidade da matriz de *habitats* e proporcionar refúgio para as espécies (MMA, 2006).

Em 1993, com o objetivo de proteger a diversidade biológica da região, foi criada pelo Decreto Estadual N.º 2.217 de 14/07/93 a APA da Lagoa Encantada, disciplinando o processo de ocupação e assegurando o uso sustentável dos recursos naturais. A área da APA foi posteriormente ampliada em 2003, pelo Decreto Estadual N.º 8.650 de 22/09/2003, passando de 11.745 ha para 157.745 ha, englobando áreas da Bacia do Rio Almada, passando-se a denominar-se APA da Lagoa Encantada e do Rio Almada (SEIA, 2009). Esta unidade de conservação cobre cerca de 84,6% da área da BHRA (**figura 12**). A BHRA é também parte integrante do Parque Estadual da Serra do Conduru criado em 21 de fevereiro de 1997 pelo Decreto Estadual N.º 6.227 e ampliado a sua área em 4 de novembro de 2003 pelo Decreto Estadual N.º 8.702, que passou de 7.000 ha para 9.275 ha. Este parque cobre 1,7% da bacia. A BHRA possui, portanto, 86,3% de sua área inserida em áreas de unidade de conservação.

Recentemente o Governo do Estado da Bahia tornou de utilidade pública uma área de 1.701 ha, dentro da APA da Lagoa Encantada e do Rio Almada, por meio do



Decreto Estadual N.º 10.917 de 19/02/2008. Este decreto foi posteriormente confirmado pelo Decreto Estadual N.º 11.003 de 09/04/2008 que mantém a área como sendo de utilidade pública. Esta área será destinada a construção de um complexo que envolve a construção de porto, aeroporto e um distrito industrial, com objetivo de criar um corredor de exportação e um terminal para a ferrovia que irá trazer minério de ferro, níquel e urânio bem como grãos do oeste e centro-oeste da Bahia, para a exportação para países da Ásia.



**Figura 12** - Representação da cobertura da APA da Lagoa Encantada e do Rio Almada e do Parque Estadual da Serra do Conduru na BHRA.

## CONCLUSÕES

A sistematização e consolidação do conhecimento produzido e pré-existente na caracterização da BHRa permitiram a elaboração de uma base de dados georreferenciada contendo os mapas de clima, substrato rochoso, hipsometria, declividade, formas de relevo e uso e ocupação do solo.

A cobertura florestal da BHRa encontra-se, de maneira geral, conservada no que se refere ao uso e ocupação do solo. Isso se deve, principalmente, ao método de implantação do cacau em cabruca, sendo responsável pela ocupação de 54,9% da área.

Os produtos gerados permitiram conhecer as características e atributos dos elementos ambientais da BHRA, e subsidiar estudos de avaliação de potencialidades e limitações, além de contribuir para elaboração de um plano de manejo do solo da bacia.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. O cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 7, n. 4, p. 349-364. 1977.
- 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. v. 1, 276 p.
- 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.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. SD24 Salvador. Rio de Janeiro, 1981. 623 p.
- CARVALHO-FILHO, R.; MELO, A. A. O. de; SANTANA, S. O. de; LEÃO, A. C. **Levantamento semi-detalhado dos solos do município de Ilhéus**. Boletim Técnico 147. CEPLAC: Ilhéus, 1987. 84 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: Embrapa, 1995. 116 p.
- 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.
- DI MAURO, J. 2009. **Vocabulário português – tupi e curso de tupi antigo**. Disponível em: <<http://www.painet.com.br/joubert>>. Acesso em: 29 abril 2009.
- FIDALGO, E. C. C. **Crítérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais**. 2003. 258 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.
- FONTANELLA, A. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Rio da Ilha, Taquara, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, p.23-41, 2009.
- 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. **Implantação do laboratório de análise e planejamento ambiental da UESC: projeto piloto - avaliação da qualidade ambiental da bacia do Rio Almada e área costeira adjacente**. Relatório Final. Ilhéus: FAPESB, 2010. 104 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Carta Topográfica – Folha SD-24-YB-VI, Itabuna - 2143**. Projeto Carta Geral do Brasil, Rio de Janeiro, 1965.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário – resultados preliminares**. Rio de Janeiro, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD24 Salvador – Potencial dos recursos hídricos. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.



- LIMA, M. I. C. de. Geologia. *In*: FOLHA SD 24 Salvador. **Projeto RADAMBRASIL**, 1981. Rio de Janeiro. 620 p. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 24), p. 25-192.
- LOBÃO, D. E.; PINHO, L. M.; CARVALHO, D. L.; SETENTA, W. C. Cacau-Cabruca: um modelo sustentável de agricultura tropical. **Indícios Veementes**, v. 3, p.10-24, 1997.
- LOBÃO, D. E. V. P. **Agroecossistema cacaueiro da Bahia: cacau-cabruca e fragmentos florestais na conservação de espécies arbóreas**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinária, Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal, 2007. 98 p.
- LOBÃO, D. E.; SETENTA W. C.; VALLE, R. R. Sistema agro-silvicultural cacaueiro - modelo de agricultura sustentável. **Agrossilvicultura**, v. 1, n. 2, p. 163-173, 2004.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **O corredor central da mata atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade**. MMA, Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica. Brasília. 2006. 46 p.
- MELO, A. A. O. de. **Levantamento semi-detalhado dos solos do município de Uruçuca**. Boletim Técnico 129. CEPLAC: Ilhéus, 1985. 52 p.
- NETTO, A. S. T.; SANCHES, C. P. Roteiro Geológico da Bacia de Almada, Bahia. **Rev. Bras. Geociências**, v. 21, p. 186-198. 1991.
- NETTO, A. S. T.; WANDERLEY FILHO, J. R.; FEIJÓ, F. J. Bacias de Jacuípe, Camamu e Almada. **Boletim de Geociências Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n.11. p. 173-184. 1995.
- PEREIRA, A. D. C. **Lagoa Encantada - testemunho de uma Baía Quaternária Ilhéus-Bahia-Brasil**. 2001. 291p. Tese (Doutorado em Geologia) - Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal, 2001.
- RICHTER, R. **Atmospheric correction algorithm for flat terrain: ATCOR2**. Geosystems, 2000. 208 p.
- ROEDER, M. **Reconhecimento Climatológico**. Rio de Janeiro: Cartografia Cruzeiro do Sul, 1975. (Diagnóstico Sócio-Econômico da Região Cacaueira).
- SANTANA, S. O.; MELO, A. A. O.; LEÃO, A. C. **Levantamento semi-detalhado dos solos do município de Itajuípe**. Boletim Técnico 142. CEPLAC: Ilhéus, 1986. 48 p.
- SANTANA, S. O. de.; MELO, A. A. O. de.; LEÃO, A. C. **Levantamento semi-detalhado dos solos do município de Lomanto Júnior, Bahia**. Boletim Técnico 153. CEPLAC: Ilhéus, 1987. 39 p.
- 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. 100 p.
- SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH. **Plano diretor de recursos hídricos - Bacias do Leste**. v. II. Salvador, Bahia. 1996.
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH. **Plano diretor de recursos hídricos - Bacias do Leste**. Documento Síntese. Salvador, Bahia. 2001.
- SETENTA, W. C.; LOBÃO, D. E.; SANTOS, E. S.; VALLE, R. R. **Avaliação do sistema cacau-cabruca e de um fragmento de Mata Atlântica**. Ilhéus: EDITUS, 2005. p. 605-628.
- SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS DA BAHIA - SEIA. **Decreto de Criação APA da Lagoa Encantada**. Salvador, 2009. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/apa/apaencantada/template01.cfm?idCodigo=97>> Acesso: 25 março 2009.

SUPERINTENDÊNCIA DE ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. **Anuário Estatístico da Bahia**. Salvador: SEI. 2002.

SOUZA, C. M. de A. **Estudo da variação da salinidade no curso inferior do rio Almada, Sul da Bahia**. 2006. 106p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2006.

**AGRADECIMENTOS:**

Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pelo apoio financeiro (Processo nº 576937/2008-8).

Ao Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) pela logística laboratorial e de campo.

**COMO CITAR ESTE ARTIGO:**

FRANCO, Gustavo Barreto; SOUZA, Cristiano Marcelo Pereira de; BETIM, Luiza Silva; MARQUES, Eduardo Antonio Gomes; GOMES, Ronaldo Lima; CHAGAS, César da Silva. Diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Almada (BA). **Geografia (Londrina)**, Londrina, v. 20, n. 3, p. 071-094, set./dez. 2011. URL: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia>>

**EDITOR DE SEÇÃO:**

Rosely Sampaio Archela & Edison Archela.

**TRAMITAÇÃO DO ARTIGO:**

✓ Recebido em 23/02/2011.

✓ Aceito para publicação em 13/02/2012.