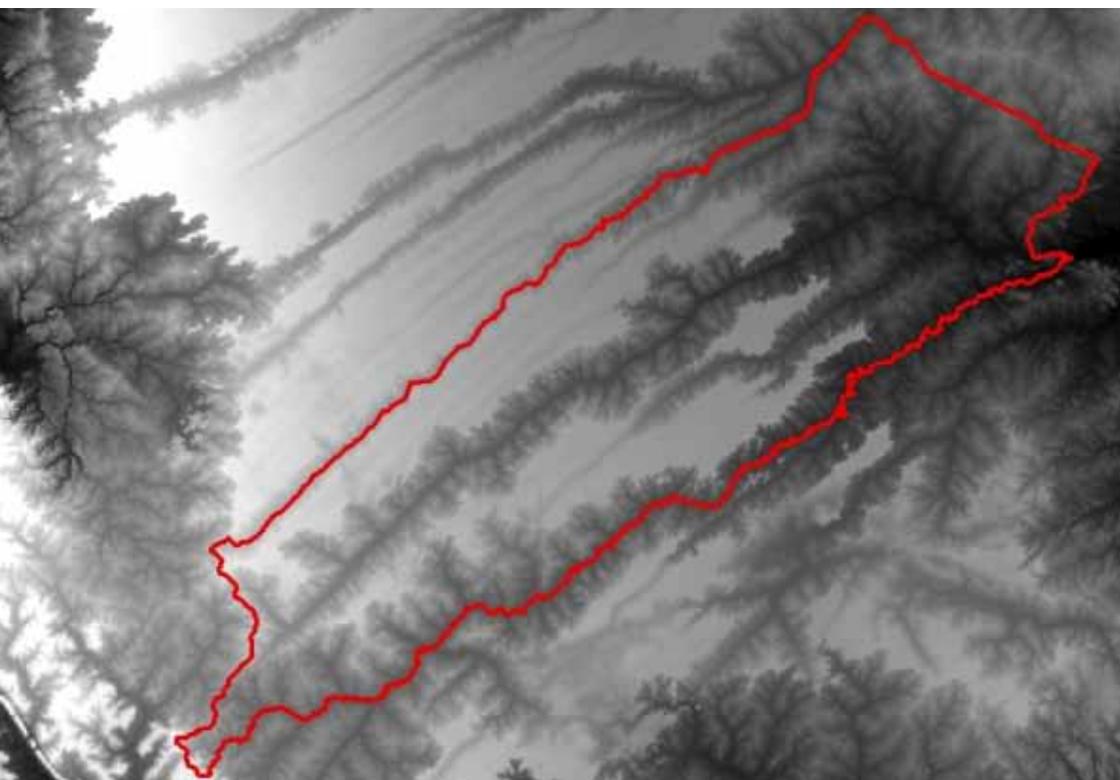


**Caracterização Geomorfológica  
do Município de Cocos, Oeste  
Baiano, Escala 1:50.000**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 284***

## **Caracterização Geomorfológica do Município de Cocos, Oeste Baiano Escala 1:50.000**

*Larissa Ane de Sousa Lima  
Éder de Souza Martins  
Marisa Prado Gomes  
Adriana Reatto  
Calliandra Alves Lopes  
Dárcio Ribeiro Xavier  
Denilson Pereira Passo  
Kássia Batista de Castro  
Osmar Abílio Carvalho Junior  
Roberto Arnaldo Trancoso Gomes*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

*Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

*Alexandre Moreira Veloso*

**1ª edição**

1ª impressão (2010): tiragem 100 exemplares

Edição online (2010)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Cerrados**

---

C257 Caracterização geomorfológica do município de Cocos, Oeste Baiano, Escala 1:50.000 / Larissa Ane de Sousa Lima... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

30 p. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 284).

1. Geoprocessamento. 2. Geomorfologia. 3. Relevo. I. Lima, Larissa Ane de Sousa. II. Série.

---

558.48 - CDD 21

© Embrapa 2010

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Materiais e Métodos .....	9
Metodologia .....	12
Resultados e Discussão.....	18
Conclusões.....	26
Referências .....	28

# Caracterização Geomorfológica do Município de Cocos, Oeste Baiano, Escala 1:50.000

*Larissa Ane de Sousa Lima<sup>1</sup>; Éder de Souza Martins<sup>2</sup>; Marisa Prado Gomes<sup>3</sup>; Adriana Reatto<sup>4</sup>; Calliandra Alves Lopes<sup>5</sup>; Dárcio Ribeiro Xavier<sup>6</sup>; Denilson Pereira Passo<sup>7</sup>; Kássia Batista de Castro<sup>8</sup>; Osmar Abílio Carvalho Junior<sup>9</sup>; Roberto Arnaldo Trancoso Gomes<sup>10</sup>*

## Resumo

Este trabalho apresenta a caracterização geomorfológica do Município de Cocos, BA, na escala 1:50.000. A metodologia utilizada para o mapeamento geomorfológico foi baseada no uso de imagens de altimetria SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), de técnicas de Geoprocessamento e de trabalho de campo. A geomorfologia foi caracterizada em três níveis taxonômicos: (a) Domínio Morfoestrutural, composto pela Cobertura Sedimentar São Franciscana; (b) Regiões Geomorfológicas, composto pelas Depressões da Margem Esquerda do São Francisco (76%) e Chapadas do São Francisco (24%); e (c) Unidades Geomorfológicas, formado pelas unidades Frentes de Recuo Erosivo (67,9%), Chapadas Intermediárias (17,1%), Topos (6,8%), Planícies Interplanálticas (5,1%), Escarpas (3%) e Veredas (0,1%). O mapeamento geomorfológico possibilitou o conhecimento ampliado do relevo da região e dos outros fatores da paisagem associados a ele, facilitando a identificação das potencialidades e fragilidades ambientais do município. O mapeamento geomorfológico constitui uma ferramenta fundamental para a elaboração de plano de gestão territorial do município que associe o uso da terra à conservação do meio a fim de obter-se um aproveitamento mais duradouro dos recursos da região.

Termos para indexação: relevo, paisagem, SRTM, geoprocessamento, Bacia do São Francisco.

<sup>1</sup> Graduanda em Geografia na UEG, estagiária da Embrapa Cerrados, larissa.ane.sl@gmail.com

<sup>2</sup> Geólogo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Cerrados, eder@cpac.embrapa.br

<sup>3</sup> Geógrafa, analista da Embrapa Cerrados, marisa.prado@cpac.embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheira Agrônoma, Ph.D., pesquisadora da Embrapa Cerrados, reatto@cpac.embrapa.br

<sup>5</sup> Graduanda em Geografia na UnB, callitd@gmail.com

<sup>6</sup> Graduando em Geografia na UEG, estagiário da Embrapa Cerrados, darcio.xavier@gmail.com

<sup>7</sup> Geógrafo, Bolsista da Embrapa Cerrados, geodenilson@gmail.com

<sup>8</sup> Graduanda em Geografia na UEG, estagiária da Embrapa Cerrados, kassiadcastro@gmail.com

<sup>9</sup> Geólogo, D.Sc., professor da UnB, CC Ala Norte, Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, osmarjr@unb.br

<sup>10</sup> Geógrafo, professor da UnB, robertogomes@unb.br

# Geomorphological Characterization of the Municipality of Cocos, Western Bahia, Scale 1:50,000

---

## Abstract

*This paper presents geomorphological characterization of the municipality of Cocos - BA, scale 1:50,000. This city, whose economy is mainly focused on agriculture, is inserted in the Meso Região Oeste Baiano, which has been undergoing an intense process of economic and socio-environmental, driven by technological development of agriculture. The methodology for geomorphological mapping was based on the use of images of altimetry SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), techniques of GIS and fieldwork. The geomorphology is characterized in three taxonomic levels: 1st Level: Morphostructural Domains, composed of Cobertura Sedimentar São Franciscana; 2nd Level: Geomorphologic Regions, composed of the Depressões da Margem Esquerda do São Francisco (76%) and Chapadas do São Francisco (24%) and; 3rd Level: Geomorphological Units, consisting by Frentes de Recuo Erosivo (67,9%), Chapadas Intermediárias (17,1%), Topos (6,8%), Planícies Interplanálticas (5,1%), Escarpas (3%) and Veredas (0,1%). The geomorphological mapping has enabled the increased knowledge of the relief area and other landscape factors associated with it, making it easier to identify the strengths and weaknesses of the environmental council. It constitutes a fundamental tool for the elaboration of territorial management plan of the city, involving the use of land to the conservation of the environment in order to obtain a more sustainable use of resources in the region.*

*Index terms: relief, landscape, SRTM, geoprocessing, São Francisco basin.*

## Introdução

O Mapeamento Geomorfológico constitui uma informação fundamental para o planejamento territorial, uma vez que as formas de relevo estão associadas a vários fatores que compõem a paisagem (MARTINS et al., 2004).

O mapa geomorfológico destaca os conjuntos de modelados que possuem baixas taxas de erosão daqueles de maior energia erosiva (os dissecados), evidenciando, ainda, os modelados expressivos instalados sobre acumulações fluviais e lacustres. Dessa forma, o mapa geomorfológico fornece indicações diretas para seleção de áreas com adequações peculiares e ponderáveis a grandes, médios e pequenos projetos ligados ao planejamento regional (DONZELI et al., 1996).

A geomorfologia do Oeste Baiano indica os principais fatores naturais que condicionaram os diversos padrões de ocupação ao longo de sua história. A ocupação dessa região, localizada no médio São Francisco e numa área de 14 milhões de hectares, remonta ao século XVI, época em que pertencia à Capitania Hereditária de Pernambuco. O acesso foi facilitado pela navegação fluvial e a economia tinha como sustentáculo a pecuária, que foi motivada pelas doações de grandes extensões de terra. Esse padrão de ocupação foi mantido até meados do século XX (MORAES, 2003). Ademais essa região era caracterizada por uma geografia de espaços reduzidos e poucas transformações temporais (HAESBAERT, 1996).

Até meados da década de 1980, o Oeste Baiano era considerado um espaço marginalizado e vazio, em razão de sua falta de expressão econômica e do isolamento da região com relação à capital do Estado – Salvador – e a outros centros importantes do país. Permaneceu parcialmente ocupada e com baixo nível de atividade econômica até que se empreendeu um intenso processo de transformação econômica, impulsionado pelo desenvolvimento tecnológico da agricultura (BAHIA, 1993; SANTOS, 2000, BATISTELLA et al., 2002; REIS et al., 2009).

Atualmente é um dos principais pólos de produção de grãos do Brasil, ainda em expansão, que demanda a aplicação de alto nível tecnológico como mecanização, uso de variedades de culturas adaptadas, irrigação, manejo, entre outros. A geração de emprego e riqueza, a modernização da produção, o sucesso do agronegócio e o crescimento econômico regional e de riquezas são aspectos positivos que a expansão agrícola traz à região. Para que a ocupação de um território não seja tão impactante, deve ser feito um planejamento territorial em que são avaliados os principais aspectos econômicos, políticos, legais, geográficos e sociais (BRANDÃO, 2008). No entanto, o crescente desenvolvimento econômico dos municípios do Oeste Baiano vem evidenciando conflitos relacionados à intensa utilização dos recursos naturais da região, como a água e o solo. Somam-se a essas questões os processos de degradação ambiental que vêm se expandindo e exigindo ações públicas e privadas imediatas que permitam o controle e a mitigação desses impactos (LAGE, 2008).

Segundo o Sassine (2010), os municípios que mais desmataram o Cerrado nesta década foram os do Oeste Baiano. Porém Cocos não faz parte dessa lista e ainda é tido com um dos municípios mais preservados dessa região. Ele abriga uma grande área de preservação na forma de unidade de conservação, o Parque Nacional Grande Sertão Veredas (IBGE, 2010).

Cocos é um dos municípios do Oeste Baiano, localizado a 980 km da capital de Salvador, na sub-bacia do Médio do São Francisco. Segundo o Banco de Dados IBGE Cidades, ele possui uma área de 10.084,27 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 17.923 habitantes, IDH renda de 0,509, PIB per capita de 7.199 reais, sendo a agropecuária sua principal atividade econômica.

Em ordem de importância, as principais atividades agrícolas são: lavouras permanentes de: banana, café arábico e canephoa (grão verde) e laranja; lavouras temporárias de: cana-de-açúcar, feijão de cor e fradinho, mandioca, milho, soja e trigo. Na pecuária, as principais atividades são criação de bovinos, equinos, muares, asininos, caprinos e aves. A prestação de serviços (setor terciário da economia) também é uma atividade econômica relevante como fonte de renda ao município.

Este estudo busca caracterizar geomorfologicamente o Município de Cocos, escala 1:50.000, para subsidiar o planejamento de uso e ocupação da terra com vistas a um desenvolvimento econômico e social aliado à sustentabilidade e a conservação ambiental.

## Materiais e Métodos

### Localização e caracterização da área de estudo

O Município de Cocos está localizado na mesorregião do extremo oeste da Bahia, ocupando uma área aproximada de 10.084 km<sup>2</sup>, compreendido entre as coordenadas de 44°20'5'' e 46°06'29'' de Longitude Oeste, e 13°48'54'' e 15°16'27'' de Latitude Sul, compoendo a Bacia do Rio São Francisco (Figura 1). Sua população é estimada em 17.923 habitantes.

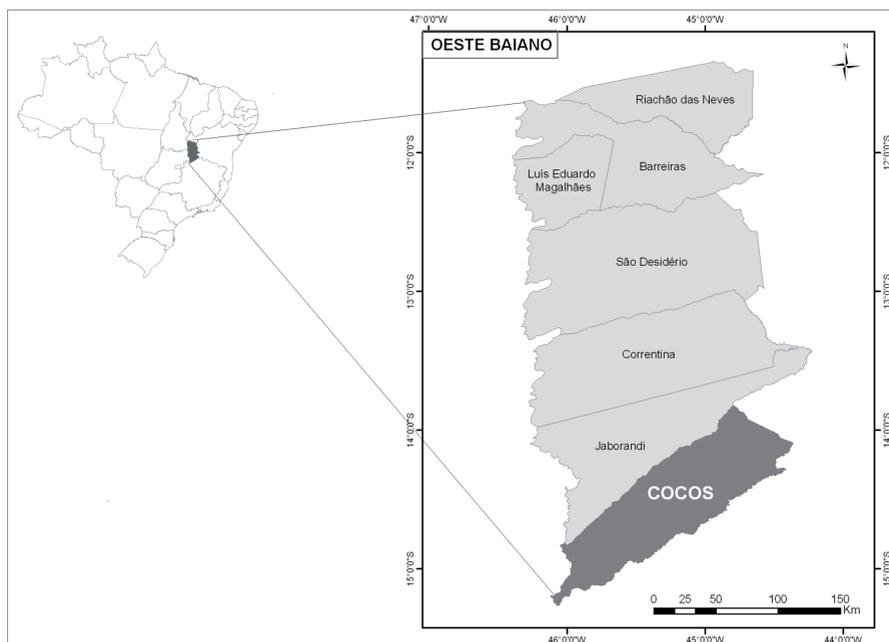


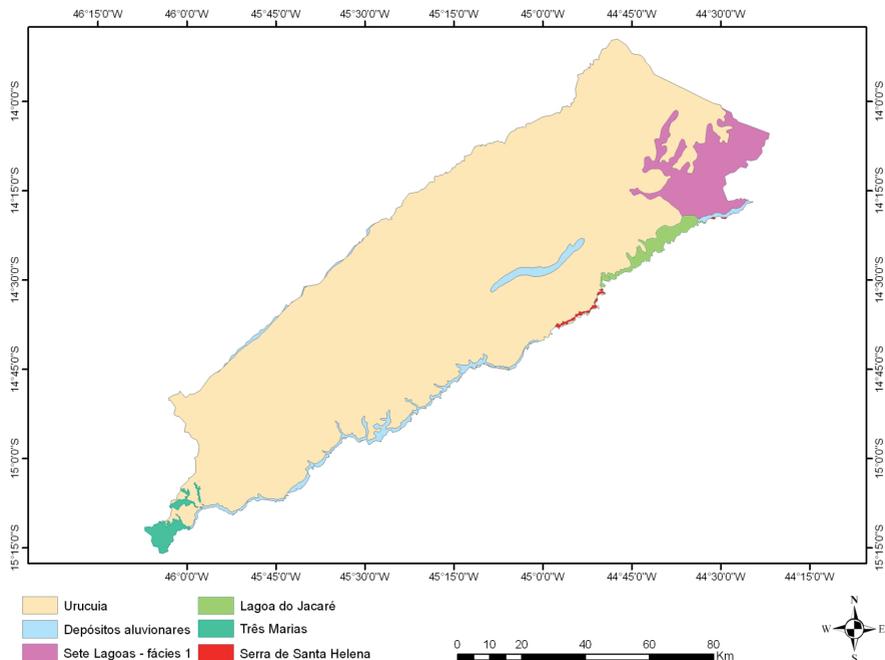
Figura 1. Mapa de localização do Município de Cocos no Oeste Baiano.

De forma geral, o clima do Cerrado é denominado por características como: precipitação média anual com valores entre 750 mm e 2.000 mm; temperatura média anual varia de 22 °C, ao sul da região, e 27 °C, ao norte; e duração do período seco que oscila entre 5 e 6 meses (GOEDERT, 1985). No Município de Cocos, o clima é o subúmido seco com tendência a ser úmido nas regiões próximas ao Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

O Município de Cocos está totalmente inserido na porção setentrional da bacia sanfranciscana, cujos limites foram estabelecidos por Alkimin (1993). A evolução da bacia sanfranciscana está indiretamente ligada à margem continental brasileira, cujo processo de formação se inicia no Paleozoico. A estrutura da bacia é marcada por vários estágios tectônicos controlados por períodos de relativa estabilidade, rápidas inversões nos campos de tensão, extensivos e ou compressivos, e movimentos verticais de compensação isostática (CAMPOS; DARDENE, 1997; CHANG et al., 1990).

Segundo Borges (2009) e CPRM (2008), a geologia do município (Figura 2) é representada principalmente por rochas do Arenito Uruçuia, compostas por arenitos, pelitos e arenitos conglomeráticos. Ocorrem em menor escala rochas do Grupo Bambuí, subgrupo Paraopeba, caracterizadas pelas seguintes formações: Formação Sete Lagoas (calcários e dolomitos); Formação Serra de Santa Helena (folhelhos, argilitos, siltitos, margas e intercalações de calcários pretos); Formação Lagoa do Jacaré (siltitos, margas, calcários pretos cristalinos fétidos e calcários oolíticos e pisolíticos); Formação Três Marias (arcósios e siltitos verde a cinza esverdeado). Destaca-se também a ocorrência de coberturas detrito-lateríticas e de Depósitos aluvionares.

O Neossolo Quartzarênico associado ao Latossolo Amarelo textura média são os mais representativos, seguidos dos Neossolos Quartzarênicos, e ambos estão sobrepostos aos arenitos da Formação Uruçuia. Associações entre Latossolo Amarelo textura argilosa e Argissolo também são encontradas sobrepostas a rochas do Grupo Bambuí. Gleissolos Háplicos encontram-se distribuídos ao longo das margens dos rios. Ocorrem em partes planas e rebaixadas do relevo onde o lençol freático está próximo à superfície (BRASIL, 1981).



**Figura 2.** Mapa Geológico do Município de Cocos, BA, elaborado originalmente na escala 1: 1.000.000.

Fonte: CPRM, 2008.

O Município de Cocos está inserido no Bioma Cerrado e abriga fitofisionomias típicas desse ecossistema. Localiza-se nesse município o Parque Nacional Grande Sertão Veredas (IBGE, 2010), considerado uma área singular do Cerrado, caracterizada pela presença de grandes campos e pela ocorrência de extensas veredas. Essa unidade de conservação federal é uma área rica em biodiversidade (LAGO et al. 2001).

A Região do Oeste Baiano é reconhecida como “território” de produção de águas, que abriga mananciais superficiais e subterrâneos responsáveis pela vazão e estoque de água da Bacia do Rio São Francisco, aportando aproximadamente 30% de sua vazão total, através das bacias dos rios Grande, Corrente e margem esquerda do Carinhanha,

tributários da margem esquerda do Rio São Francisco (LAGE, 2008). A sub-bacia do Rio Carinhanha tem importância destacada para o Município de Cocos, pois engloba uma parte considerável de sua área. O Rio Carinhanha é afluente da margem esquerda do Rio São Francisco localizando-se entre os paralelos 13°50' e 15°30' de latitude sul e os meridianos 43°40' e 46°10' de longitude oeste de Greenwich, abrangendo uma área aproximada de 1.730.000 hectares. Esse rio contribui com aproximadamente 150 m<sup>3</sup>/s de água para a vazão média anual do Rio São Francisco (BORGES, 2009; MMA, 2006).

A população do Município de Cocos é essencialmente rural, dessa forma as atividades agropecuárias são responsáveis pela economia do município. A agricultura irrigada se faz presente através de investimentos de empresas do ramo agroindustrial, o que vem dando um impulso para o desenvolvimento não só do município, mas também da região em que ele se localiza (BORGES, 2009).

O turismo pode ser considerado como a segunda atividade econômica do município, possuindo belas paisagens, com destaque para o Parque Nacional Grande Sertão Veredas, e apresentando muitas opções como os rios Carinhanha e Formoso (MMA, 2006).

## **Metodologia**

A caracterização geomorfológica do Município de Cocos está inserida no Projeto de mapeamento dos recursos naturais e uso da terra do Oeste Baiano (2008-2010), na escala de 1:50.000, subsidiado por recursos do Programa de Revitalização da Bacia do São Francisco e coordenado pelo Ministério da Integração, com parcerias da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf), Embrapa e Universidade de Brasília (UnB).

O mapeamento de relevo e solos ficou sob a responsabilidade do Centro de Estudos em Pedologia e Análise da Paisagem da Embrapa Cerrados, que utiliza uma metodologia de mapeamento pedológico baseada na forte correlação existente entre as formas de relevo e a ocorrência dos

diferentes tipos de solo. A caracterização geomorfológica constitui a base para um posterior mapeamento de solo, desde o planejamento da amostragem até a elaboração do mapa pedológico final.

A delimitação e mapeamento dos compartimentos geomorfológicos do Município de Cocos foram realizados a partir do processamento e da análise de dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) e de seus respectivos atributos morfométricos (Figura 3).

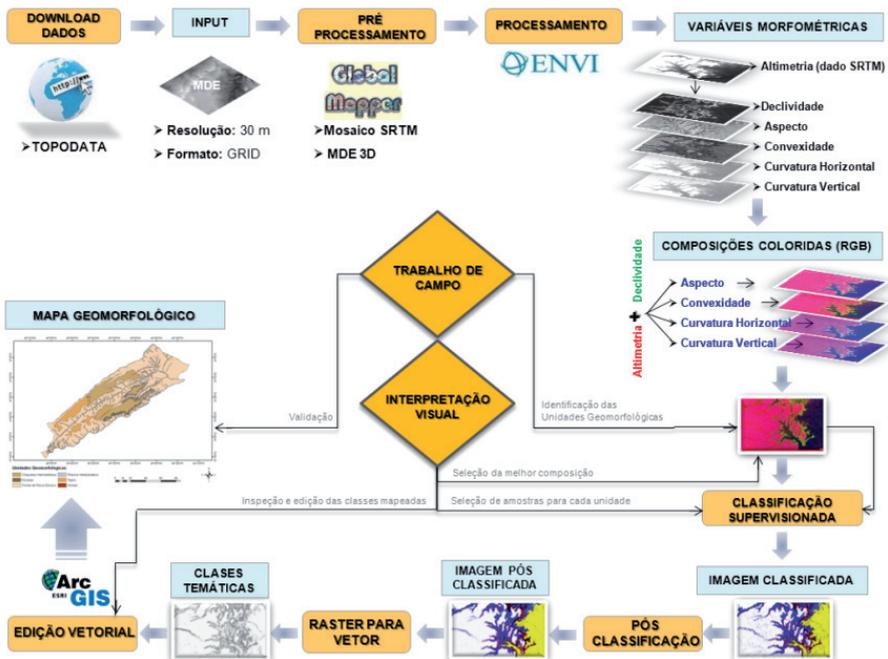
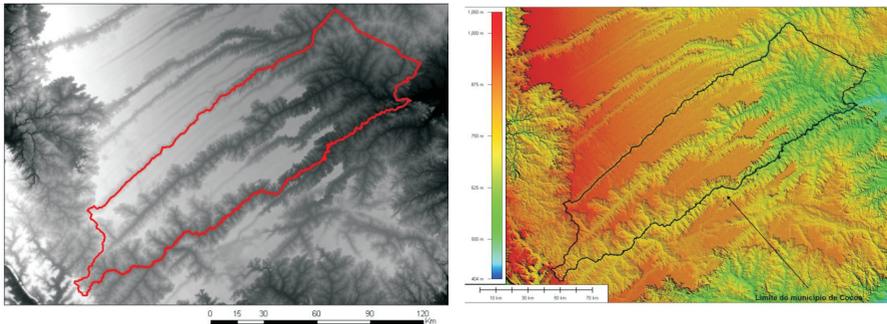


Figura 3. Fluxograma metodológico da compartimentação geomorfológica do Município de Cocos, BA.

A etapa inicial do mapeamento consistiu na aquisição das imagens SRTM, as quais estão disponíveis, para download, no site do Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil – TOPODATA/INPE: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Foram obtidos os dados refinados da resolução espacial original de 3 arco-segundos (~90m) para 1 arco-segundo (~30m), no formato GRID.

O software Global Mapper foi utilizado para criar o mosaico SRTM das cenas que abrangem a área de estudo (SD-23-X-C, SD-23-Z-A, SD-23-Y-B e SD-23-Y-D) e para gerar o Modelo Digital de Elevação em 3D, o qual foi utilizado na interpretação visual (Figura 4).



Mosaico SRTM

MDE em 3D gerado no software Global Mapper

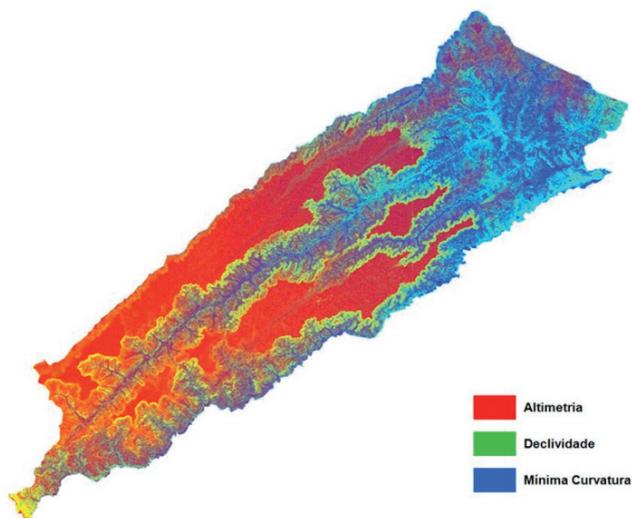
**Figura 4.** Mosaico SRTM e Modelo Digital de Elevação – MDE 3D, gerados no software Global Mapper, do Município de Cocos, BA.

A partir do mosaico SRTM, o qual corresponde à variável altimetria, foram derivados cinco planos de informação correspondentes às variáveis morfométricas de declividade, aspecto, convexidade, mínima curvatura e máxima curvatura.

Esses planos de informação foram combinados para gerar quatro imagens compostas a partir da técnica da composição colorida, a qual associa três imagens derivadas com as três cores primárias: vermelho, verde e azul (RGB). Nas composições, as variáveis altimetria e declividade são constantes e estão associadas respectivamente às cores vermelho e verde (HERMUCHE et al., 2002).

As composições coloridas têm sido amplamente utilizadas na compartimentação geomorfológica e pedológica, pois possibilitam distinguir as unidades de relevo através de variações tonais e texturais (BORGES et al., 2007, PANQUESTOR et al., 2004, HERMUCHE et al., 2002).

Com base na interpretação visual das quatro composições e nos conhecimentos acerca da área de estudo, foi selecionada a composição que melhor representou as características morfológicas do Município de Cocos para ser utilizada na classificação dos compartimentos: (Vermelho) altimetria / (Verde) declividade / (Azul) Mínima Curvatura (Figura 5).



**Figura 5.** Composição colorida das variáveis altimetria, declividade e mínima curvatura selecionada para classificação dos compartimentos do Município de Cocos, BA.

Em geral, o processo de classificação dos compartimentos de relevo tem sido realizado por meio da digitalização manual das feições identificadas nas composições coloridas através da técnica de interpretação visual e dos conhecimentos sobre a área de estudo. No entanto, para mapear extensas áreas, esse método é bastante oneroso em termos de tempo, além de incorporar a subjetividade dos analistas envolvidos no processo de mapeamento.

Nesse contexto, foram testados os métodos de classificação supervisionados e não-supervisionados disponíveis no software ENVI, com o objetivo de aperfeiçoar o procedimento de delimitação das classes geomorfológicas. Os resultados, analisados por meio da inspeção visual, foram satisfatórios, sendo que o algoritmo de

classificação supervisionada que apresentou o melhor desempenho na discriminação das classes foi o baseado no método do paralelepípedo.

A classificação supervisionada é baseada no uso de algoritmos para se determinar os pixels que representam valores característicos para uma determinada classe. O método do Paralelepípedo considera uma área no espaço de atributos ao redor do conjunto de treinamento. Essa área tem a forma de um retângulo, definindo os níveis de cinza máximo e mínimo do conjunto de treinamento. Os lados desse retângulo, que inclui uma classe própria, chamam-se limites de decisão dessa classe. Os pixels que excedem os limites de decisão, como os pixels nas áreas de inseparabilidade, apresentam problemas na sua distribuição em uma classe (CRÓSTA, 1993).

O primeiro passo para a classificação supervisionada é a seleção de amostras de treinamento representativas de cada classe, ou seja, do conjunto de pixels correspondente à “assinatura da classe”, o qual representa o seu comportamento médio (NOVO, 1988). Assim, foram coletadas amostras representativas de cada unidade geomorfológica considerada no mapeamento, a partir da imagem da composição colorida e aplicado o método do paralelepípedo.

Em geral, as imagens classificadas apresentam ruídos, o que pode dificultar a interpretação e edição das classes mapeadas; nesse sentido, foi aplicada a função “Clump Classes” disponível no ENVI para aglutinar as classes adjacentes e promover uma homogeneização do resultado.

A imagem resultante foi convertida para o formato vetorial, gerando o mapa temático referente às classes geomorfológicas. Essas classes passaram pela etapa de inspeção visual, com base no MDE 3D gerado no Global Mapper, na composição colorida utilizada para classificação e na imagem Advanced Land Observing Satellit de alta resolução espacial (ALOS) (Figura 6).

A edição final das classes geomorfológicas foi realizada em três níveis hierárquicos de compartimentos de relevo, segundo procedimentos metodológicos propostos por IBGE (2009) para a Estrutura Taxonômica do Mapeamento Geomorfológico (Figura 7).

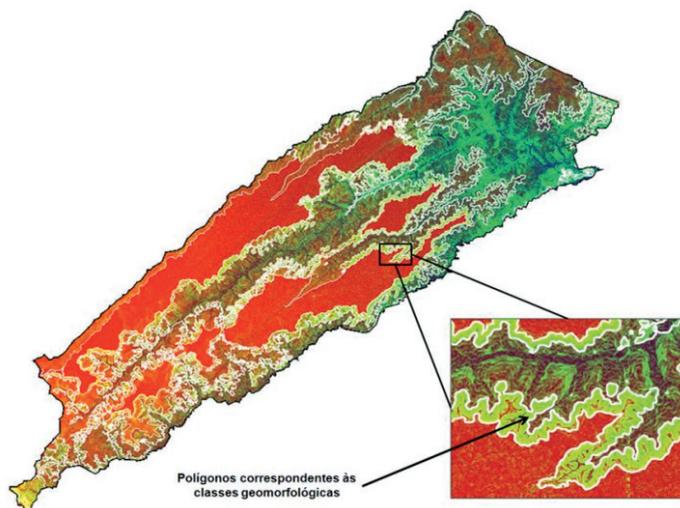


Figura 6. Polígonos gerados no processo de classificação sobrepostos à composição colorida.

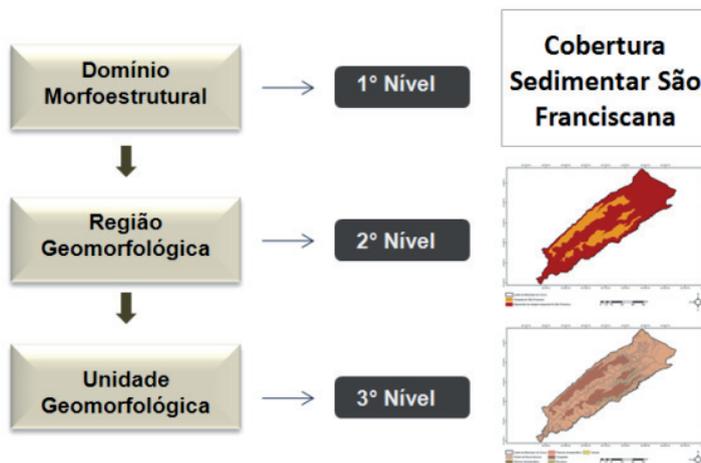


Figura 7. Classificação Taxonômica do Mapeamento Geomorfológico do Município de Cocos, BA.

No primeiro nível de classificação, estão os Domínios Morfoestruturais, compostos pelos grandes compartimentos, distribuídos em escala regional e agrupados de acordo com os critérios geotectônicos.

O segundo nível corresponde às Regiões Geomorfológicas e engloba feições semelhantes na gênese dos processos formadores sobre determinados conjuntos litoestruturais, formações superficiais e fitofisionomias.

No terceiro nível, correspondente às Unidades Geomorfológicas, são consideradas as semelhanças altimétricas e fisionômicas do relevo. Os processos de gênese, formação e o modelado possuem características próprias que as diferenciam, determinadas a partir dos fatores paleoclimáticos, litológicos e estruturais.

As classes geomorfológicas mapeadas foram verificadas em campo em duas etapas: uma primeira para o reconhecimento das unidades (o que subsidiou o processo de interpretação visual das imagens) e uma segunda para a validação do mapa final.

## **Resultados e Discussão**

### **Caracterização geomorfológica**

Na Tabela 1, apresentam-se os três níveis categóricos da compartimentação geomorfológica do Município de Cocos, conforme a terminologia proposta pelo IBGE (2009).

**Tabela 1.** Níveis categóricos da compartimentação geomorfológica do Município de Cocos.

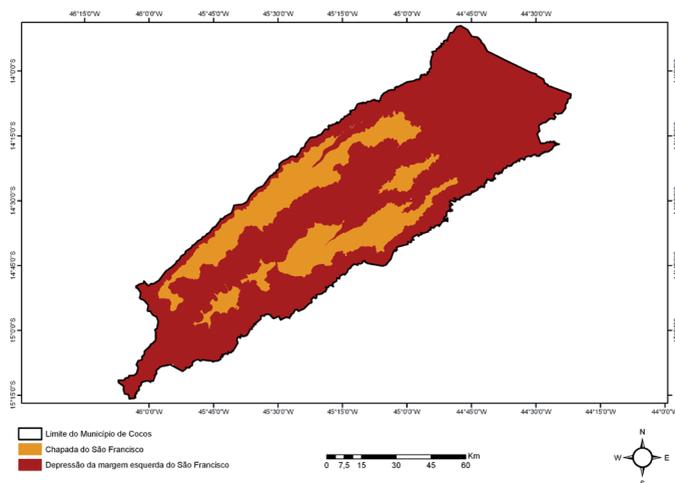
Nível categórico	Classificação taxonômica	Classes
1º	Domínio Morfoestrutural	Cobertura Sedimentar São Franciscana
2º	Região Geomorfológica	Depressões da Margem Esquerda do São Francisco Chapadas do São Francisco
3º	Unidade Geomorfológica	Frentes de Recuo Erosivo Chapadas Intermediárias Topos Planícies Interplanálticas Escarpas Veredas

O Domínio Morfoestrutural que abrange o Município de Cocos, no 1º nível categórico da classificação taxonômica geomorfológica, é definido como Cobertura Sedimentar São Franciscana. A Cobertura Sedimentar São Franciscana é um domínio formado pelas chapadas e planícies com baixo índice de declividade, formadas no Fanerozoico. É constituída por rochas sedimentares do Arenito Urucuia, assentadas sobre rochas do Grupo Bambuí (BRASIL, 1981; CAMPOS; DARDENE, 1997; IBGE, 2009).

Na Tabela 2 e Figura 8, apresentam-se as duas Regiões Geomorfológicas existentes no município, agrupadas segundo características litoestruturais e genéticas comuns, correspondentes ao 2º nível categórico da classificação taxonômica geomorfológica: Depressões da Margem Esquerda do São Francisco e Chapadas de São Francisco.

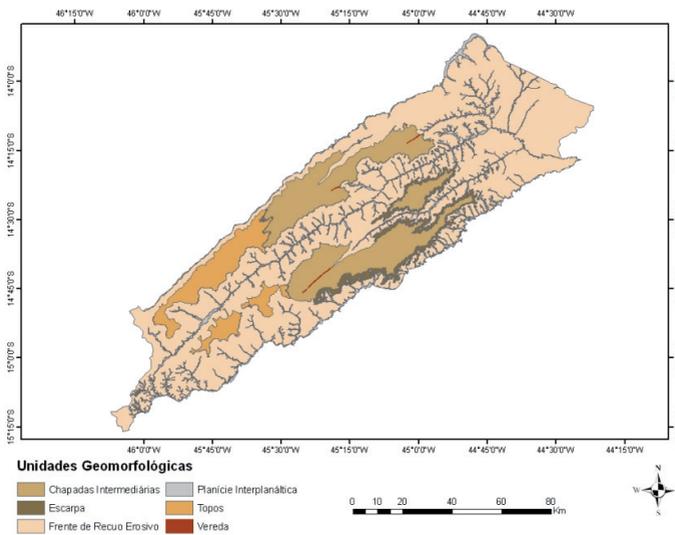
**Tabela 2.** Classificação taxonômica geomorfológica (2º nível): Regiões Geomorfológicas do Município de Cocos.

<b>Classes</b>	<b>Descrição</b>
Depressões da Margem Esquerda do São Francisco	Compreendem 76% da área do município. São superfícies elaboradas durante fases sucessivas de retomada de erosão. São constituídas por litologias pertencentes ao Grupo Bambuí e à Formação Urucua. Compõem-se de sistemas planos inclinados levemente escavados e áreas mais dissecadas expostas por erosão da cobertura sedimentar preexistente (BRASIL, 1981; IBGE, 2009).
Chapadas do São Francisco	Compreendem 24% da área do município. São superfícies que ainda mantêm sua forma aplanada conservada da dissecação, mas perderam sua continuidade devido a mudanças no sistema morfogenético. Possuem seus limites marcados por escarpas e ressaltos, distinguindo-se nitidamente dos modelados de dissecação que as circundam. São recobertas por Latossolos de textura média, profundos e bem drenados e apresentam cobertura vegetal típica de Cerrado (BRASIL, 1981; IBGE, 2009).

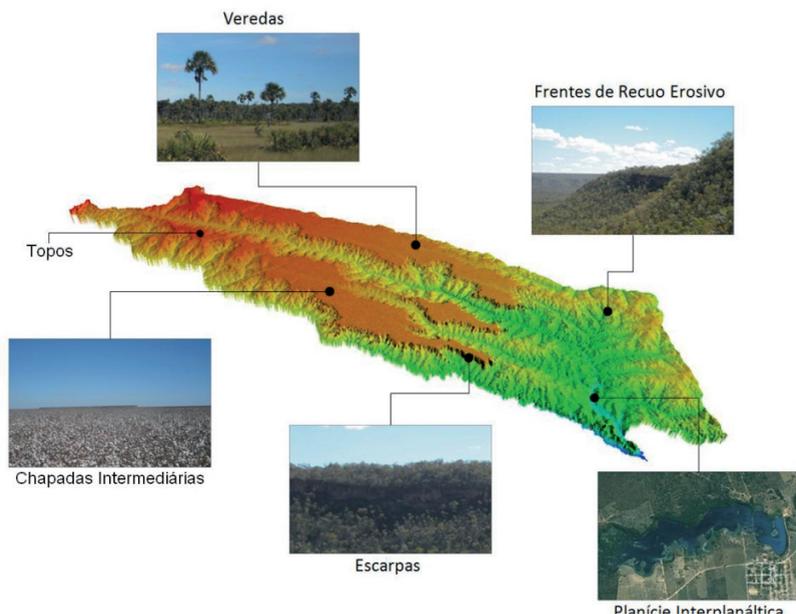


**Figura 8.** Classificação taxonômica geomorfológica (2º nível): Regiões Geomorfológicas do Município de Cocos.

Nas Figuras 9 e 10 e na Tabela 3, apresentam-se as Unidades Geomorfológicas existentes no município, agrupadas segundo critérios de semelhanças altimétricas e fisionômicas do relevo, correspondentes ao 3º nível categórico da classificação taxonômica geomorfológica.



**Figura 9.** Classificação taxonômica geomorfológica (3º nível): Unidades Geomorfológicas do Município de Cocos, BA.



**Figura 10.** Unidades Geomorfológicas do Município de Cocos.

**Tabela 3.** Classificação taxonômica geomorfológica (3º nível): Unidades Geomorfológicas do Município de Cocos.

Classes	Descrição
Frentes de Recuo Erosivo	São porções de relevo movimentado encaixadas entre a chapada ou escarpas e bases das vertentes, com processos erosivos ativos. Na área do Município de Cocos, essa unidade representa 67,9%, portanto a maior unidade entre as encontradas (IBGE, 2009).
Chapadas Intermediárias	Constituem 17,1% da área do município. É um conjunto de relevo de topos aplainados ainda preservados da dissecação, elaborados em rochas sedimentares do Arenito Urucuia. Em geral, encontram-se limitadas por escarpas, distinguindo-se bem dos modelados que as circundam. São recobertas por Latossolos profundos e bem drenados e apresentam vegetação típica de cerrado (IBGE, 2009).

Continua...

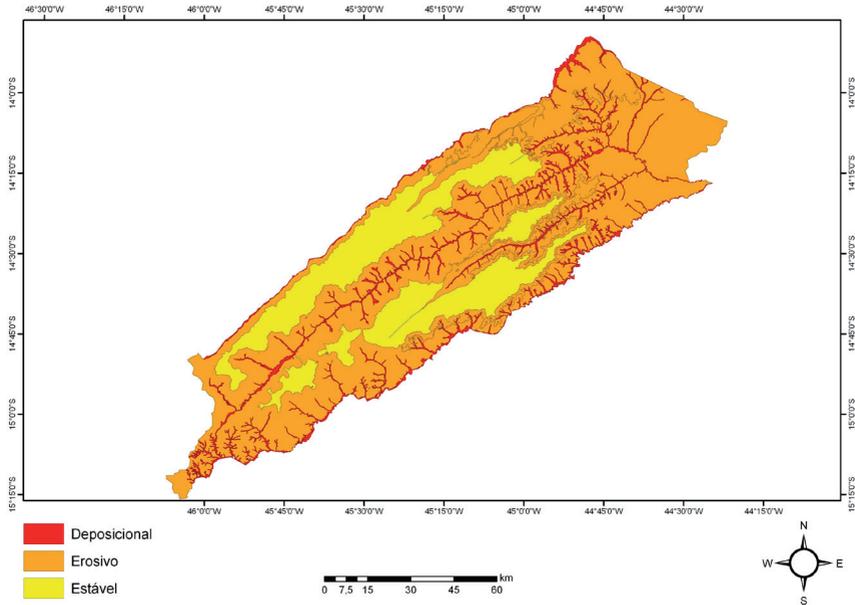
**Tabela 3.** Continuação.

Classes	Descrição
Topos	Abrangem 6,8% da área do município. São feições ainda mais preservadas da dissecação que as Chapadas Intermediárias. Situam-se em uma altitude superior e são compostas essencialmente por Latossolos Vermelhos de textura média.
Planícies Interplanálticas	São conjuntos de terrenos baixos com formas de relevo planas ou suavemente onduladas, formados pelo processo de sedimentação dos materiais das áreas mais altas. Essa unidade é encontrada em 5,1% do território desse município (IBGE, 2009).
Escarpas	São grandes inclinações na forma rampas ou degraus verticalizados localizados geralmente em zonas de transição entre as chapadas e as outras unidades. Representam 3% da área (IBGE, 2009).
Veredas	São zonas deprimidas de forma ovalada, linear ou digitiforme localizadas nas Chapadas e Topos. Resultam de processos de exsudação do lençol freático. São típicas de sistemas morfoclimáticos de cerrado e possuem uma vegetação caracterizada por palmeiras de diferentes espécies, particularmente buri. Menor unidade encontrada no município, constituindo apenas 0,1% da área (IBGE, 2009).

## Processos morfogenéticos

Os processos morfogenéticos são definidos como processos de intemperismo, transporte e acumulação de sedimentos responsáveis pela estruturação e modelado das formas de relevo (CASSETTI, 2010). De acordo com a estabilidade ou instabilidade desses processos, estabelece-se a relação entre pedogênese e morfogênese (ARAÚJO et al., 2003). A variável geomorfológica como critério de diferenciação territorial permite inferir o grau fragilidade a partir do nível de morfo-conservação das unidades. Por morfo-conservação se entende o nível de desenvolvimento dos processos morfogenéticos atuantes que afetam as unidades geomorfológicas (JOHNSON et al., 2004).

As unidades geomorfológicas obtidas através do mapeamento geomorfológico do Município de Cocos foram classificadas de acordo com os processos morfogenéticos físicos atuantes em: erosivos estáveis e deposicionais (Figura 11, Tabela 4).



**Figura 11.** Mapa de processos morfogenéticos do Município de Cocos.

**Tabela 4.** Processos morfogenéticos atuantes no Município de Cocos.

Processo morfogenético	Unidades geomorfológicas	Área no município (%)	Relação morfogênese/pedogênese
Erosivos	Frentes de Recuo Erosivo Escarpas	70,9%	Prevalece a morfogênese
Estáveis	Chapadas Intermediárias Topos Veredas	24,0%	Prevalece a pedogênese
Deposicionais	Planície Interplanáltica	5,1%	Equilíbrio pedogênese/morfogênese

Nas Frentes de Recuo Erosivos e Escarpas, os processos de morfogênese são predominantes, contribuindo mais efetivamente para a alteração do modelado (MARTINS, BAPTISTA, 1998; ARAÚJO et al., 2003).

A atuação dos processos morfogenéticos erosivos ocasiona a formação de um relevo movimentado, com a predominância de Cambissolos e Neossolos. A exposição do solo proveniente da retirada da vegetação nativa e a intensificação das atividades antrópicas tendem a agravar esses processos erosivos, em razão da predisposição litológica da área à dissecação.

A topografia dessas áreas limita seu uso. A agricultura mecanizada em larga escala é dificultada, e a tendência é que as atividades agropecuárias sejam realizadas em propriedades menores. Esse fator é um dos motivos pelo qual o Município de Cocos ainda é o mais preservado do Oeste Baiano.

Nas áreas estáveis, definidas pelas unidades Topos, Chapadas Intermediárias e Veredas, a pedogênese predomina sobre os processos de morfogênese, que ocorrem em baixa escala (MARTINS; BAPTISTA, 1998; ARAÚJO et al., 2003). Nas unidades de Topos e Chapadas Intermediárias, as áreas apresentam-se preservadas da dissecação e predominam solos profundos e bem drenados, como Latossolos textura média e Neossolos Quartzarênicos. Nas Veredas, ocorrem solos hidromórficos (BRASIL, 1981).

Essas unidades abrigam o potencial de uso agrícola do município devido à sua topografia plana. No interior dessas unidades, ocorrem processos de erosão laminar, ocasionando o carreamento de sedimentos para os ambientes hidromórficos. E em suas bordas, nos limites com as outras unidades, a predisposição à erosão aumenta em razão da sua natureza litológica e da elevação da declividade. A ação antrópica e o uso intensivo do solo que se estabeleceram nas últimas décadas tendem a acelerar esses processos, acarretando em drásticos problemas ambientais (BRASIL, 1981).

Na unidade Planície Interplanáltica, os processos deposicionais se impõem sobre os demais, provocando a deposição de sedimentos e o espessamento do manto de intemperismo. Nessas condições, ocorre um equilíbrio entre pedogênese e morfogênese (MARTINS; BAPTISTA, 1998; ARAÚJO et al., 2003).

As planícies são áreas de imensa fragilidade, por serem compostas por solos hidromórficos e refletirem grande influência sobre os recursos hídricos da região. Sua preservação é indicada para a manutenção do equilíbrio ecológico.

Os processos morfogenéticos geralmente transicionam das áreas mais estáveis para as áreas sob a influência de processos erosivos, e destas para as áreas de deposição (MARTINS; BAPTISTA, 1998).

## **Conclusões**

A compartimentação geomorfológica no Município de Cocos foi descrita em três níveis taxonômicos. No primeiro nível, Domínio Morfoestrutural, a Cobertura Sedimentar São Franciscana engloba toda a área do município.

No segundo nível, o município possui duas Regiões Geomorfológicas, as Chapadas do São Francisco constituindo um total de 24 % da área e as Depressões da Margem Esquerda do São Francisco, que representam 76 % do município.

No terceiro nível, são apresentadas cinco Unidades Geomorfológicas. As Frentes de Recuo Erosivo (67,9 %) abrangem a maior parte do município. Essas áreas encontram-se sobre processos erosivos ativos, que contribuem efetivamente para a alteração do modelado, gerando feições onduladas e com alta declividade. Seu relevo movimentado limita as atividades antrópicas desenvolvidas, e a exposição do solo tende a agravar os processos erosivos.

As Chapadas Intermediárias (17,1) e os Topos (6,8 %) são feições planas elevadas e conservadas da dissecação. Encontram-se sobre

processos morfogenéticos estáveis, tendendo ao equilíbrio dinâmico da paisagem. Apresentam expressivo uso na agricultura e pecuária.

As Planícies Interplanálticas (5,1 %) encontram-se encaixadas entre as chapadas. Refletem grande influência sobre os recursos hídricos e sua preservação é indicada para a manutenção do equilíbrio ecológico.

As Escarpas (3 %) bordejam os limites das chapadas e, assim como as Frentes de Recuo Erosivo, apresentam grande potencial erosivo e não são aproveitadas em atividades econômicas.

As Veredas representam uma pequena porção do município (0,1 %). Trata-se de ambientes frágeis, que, por se localizarem inseridos nas chapadas, sofrem degradação decorrente da expansão agrícola dessas áreas.

As características geomorfológicas do município apresentam uma estreita relação com o processo de uso e ocupação. Cocos diferencia-se dos outros municípios do Oeste Baiano por apresentar uma superfície de chapadas menos contínua. O relevo movimentado na maior parte do território dificultou a implementação da agricultura em larga escala. Conseqüentemente, a ocupação do território ocorreu de forma menos intensa. Grande parte da vegetação ainda é preservada e a degradação ambiental é observada em menor escala.

Com o aporte da compartimentação geomorfológica no Município de Cocos, pode-se diagnosticar as potencialidades e fragilidades do ambiente, embasando um futuro planejamento territorial do município, que vise a utilização dos recursos naturais de forma racional, aliando a preservação ambiental ao desenvolvimento socioeconômico da região.

## Referências

- ALKMIM, F. F.; NEVES, B. B.; ALVES, J. A. C. Arcabouço tectônico do cráton São Francisco: uma revisão. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO. Salvador, 1993. **Reunião preparatória**. Salvador, BA: SBG/SGM/CNPq, 1993. p. 45-62.
- ARAÚJO, W. T.; SANTOS, R. L.; ASSUNÇÃO, V. S. As técnicas de análise geomorfológica aplicada à determinação de unidades ambientais em imagens de satélite (Landsat TM 5): o caso de Itabuna (Bahia). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 21., 2003. **Anais...** Belo Horizonte, 2003.
- BAHIA. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano diretor de recursos hídricos**. Salvador, BA: HIGESA, 1993.
- BATISTELLA, M.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. de; VIEIRA, H. R.; VALLADARES, G. S.; MANGABEIRA, J. A. de C.; ASSIS, M. C. de. **Monitoramento da expansão agropecuária na região oeste da Bahia**. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 39 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 20).
- BORGES, M. E. S.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; MARTINS, E. S.; ARCOVERDE, G. F. B.; GOMES, R. A. T. Emprego do processamento digital dos parâmetros morfométricos no mapeamento geomorfológico da bacia do Rio Preto. **Espaço & Geografia**, v. 10, n. 2, p. 401-429. 2007.
- BORGES, K. M. R. **Avaliação da susceptibilidade erosiva da bacia do rio Carinhonha (MG/BA) por meio da EUPS**: equação universal de perda de solos. 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. Departamento de Geografia. Brasília, DF.
- BRANDÃO, A. C., SANTOS FILHO, A. V. Sistema de cadastro georreferenciado em áreas urbanas. **Revista Veracidade**, v. 3, n. 3, 2008.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL Folha SD. 24 Salvador**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, RJ: MME/SG/Projeto RADAM BRASIL, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 24).
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ações estratégicas e integradas para o desenvolvimento do turismo sustentável na bacia do Rio São Francisco**. Brasília: MMA, 2006.
- CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana. **Revista Brasileira de Geociências**, 1997.
- CASSETTI, V. **Geomorfologia Valter Cassetti**: introdução à geomorfologia, 2010. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap1/index.php>> Acesso: 02 jul. 2010.
- CHANG, H. K.; KOWSMANN, R. O.; FIGUEIREDO, A. M. F. Novos conceitos sobre o desenvolvimento das bacias marginais do leste brasileiro. In: GABAGLIA, G. P. R.; MILANI, E. J. (Coord.). **Origem e evolução de bacias brasileiras**. Rio de Janeiro, RJ: Petrobrás, 1990. p. 269-289.

CPRM. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo**, 2008. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br>. > . Acesso em: 02 jul. 2010.

CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, SP: UNICAMP. Instituto de Geociências, Departamento de Metalogênese e Geoquímica, 1993.

DONZELI, P. L.; VALERIANO, M. M.; LOMBARDI NETO, F.; NOGUEIRA, F. P.; PINTO, S. A. F.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; STEIN, D. P. Diagnóstico de erosão e plano de manejo de bacias hidrográficas utilizando geoprocessamento e modelos de previsão: evolução da metodologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador, BA. **Anais ...**, 1996, ( 1 CD-ROM).

GOEDERT, W. J. **Solos dos cerrados, tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo, SP : Nobel; Brasília, DF: EMBRAPA, 1985.

HAESBAERT, R. “Gaúchos” e baianos no “novo” Nordeste: entre a globalização econômica e a reinvenção das identidades territoriais. In: CASTRO, I. E. DE; GOMES, P. C. DA; CORREA, R. L. **Brasil: questões duais da regionalização do território**. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 1996.

HERMUCHE, P. M.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO, A. P. F.; MARTINS, E. S.; FUCKS, S. D. CARVALHO JUNIOR, O. A.; SANTOS, N. B. F.; REATTO, A. Morfometria como suporte para elaboração de mapas pedológicos: I. bacias hidrográficas assimétricas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. (Embrapa Cerrados. Documentos, 68).

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ : IBGE, 2009.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.html>. > Acesso em: 03 jun. 2010.

JOHNSON, B. A.; LÓPEZ, M. L.; VASQUÉZ, F. A. Cuantificación de procesos morfogénicos actuales como indicador de la fragilidad de unidades fisiográficas em la costa de la región de O'Higgins. In: **Revista de Geografía Norte Grande**, n. 31, 2004.

LAGE, C. S. Aspectos da vulnerabilidade ambiental na bacia do rio Corrente-BA. **Geotextos**, v. 4, n. 1 / 2, 2008.

LAGO, F. P. L. S.; CHAVES, H. M. L.; GALVÃO, W. S. Avaliação da estrutura da paisagem para o Parque Nacional Grande Sertão Veredas, através de análise de imagens de sensoriamento remoto. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR: INPE, 2001.

MARTINS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. In: IEMA/SEMATEC/UnB. **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**, 1998. Brasília. IEMA/ SEMATEC/ UnB, 1998. 53 p. v. 1, parte 2.

MARTINS, E. S. REATTO, A. CARVALHO JUNIOR, O.A; GUIMARÃES, R. F. **Evolução geomorfológica do Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. (Embrapa Cerrados. Documentos; 122).

MORAES, L. S. **Diagnóstico de uso e ocupação da bacia do rio de ondas: Barreiras/BA**. 2003. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental). Universidade Católica de Brasília. Brasília, DF.

NOVO, E. M. L. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo, SP: Edgar Blucher, 1988. 308 p.

PANQUESTOR, E. K. ; CARVALHO JÚNIOR, O. A. de; RAMOS V. M.; GUIMARÃES, R. F.; MARTINS, É. de S.; PANQUESTOR, É. K. Aplicação de indicadores quantitativos na definição de unidades de paisagem e uso da terra na bacia do rio Corrente –BA. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2.,2004. Indaiatuba. **Anais...** v. 2. p. 1-16. 2004.

REIS, S. L. S.; VALE, R. M. C.; LOBÃO, J. S. B. Identificação de áreas degradadas no oeste da Bahia através de técnicas de geoprocessamento. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMERICA LATINA, 12., 2009. Montevideo. **Caminando en una América Latina en transformación**. Montevideo : Easy Planners, 2009. v. 12.

SANTOS, C. C. M. **Impactos da modernização da agricultura no oeste baiano: repercussão no espaço do cerrado a partir da década de 80**. Salvador, BA: Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, 2000.

SASSINE, V. O crime não compensa. **Correio Brasiliense**. Brasília,DF, 23 maio 2010. Caderno Desenvolvimento. p. 10.