

## **ESTUDO GEOMORFOLÓGICO DO SISTEMA HIDROGRÁFICO BETUME/ATERRO: UMA CONTRIBUIÇÃO AO ORDENAMENTO DO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO**

FONTES, A. L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe. Núcleo de Pós-Graduação em Geografia. Campos Universitário José Aloísio de Campos, s/n-Jardim Roza Elze-São Cristóvão/SE-CPE:49100000.  
Telefax: 3212-6755. E-mail: [aracyfontes@yahoo.com.br](mailto:aracyfontes@yahoo.com.br)

SANTOS, M. A.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe. Graduando em Geografia Licenciatura. Bolsista PIBIC-CNPq/UFS.  
E-mail: [mgeoalves@yahoo.com.br](mailto:mgeoalves@yahoo.com.br)

LIMA, E. S.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe. Graduando em Geografia Licenciatura. Bolsista PIBIC-CNPq/UFS  
E-mail: [eldergeo@yahoo.com.br](mailto:eldergeo@yahoo.com.br)

CORREIA, A. L. F.<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Universidade Tiradentes. Graduanda em Geografia Licenciatura. Bolsista PROBIC/UNIT.  
E-mail: [aracy@bou.com.br](mailto:aracy@bou.com.br)

### **RESUMO**

Compondo o quadro da hidrografia da bacia do rio São Francisco, o sistema hidrográfico Betume/Aterro ocupa área de drenagem de 943,79 Km<sup>2</sup>. O presente estudo geomorfológico insere-se no conjunto de levantamentos que compõem o projeto de pesquisa “Estudo Integrado das Sub-Bacias do Baixo São Francisco Sergipano: Região dos Tabuleiros Costeiros e Pediplano Sertanejo” e teve como meta identificar e compartimentar as formas de relevo através de sua caracterização morfológica, morfométrica e dos processos morfogenéticos. A fim de proceder o estudo geomorfológico, o trabalho desenvolveu-se através de etapas distintas porém relacionadas, sendo realizados levantamentos bibliográficos cartográficos e de campo. O mapa temático elaborado para a geomorfologia do sistema hidrográfico teve como base a metodologia proposta por Ross, porém com as devidas adaptações à escala de investigação. Assim, apresenta as unidades morfológicas ou padrões de formas semelhantes que estão contidas na unidade morfoestrutural bacia sedimentar Sergipe/Alagoas. As formações superficiais estão constituídas pelo grupo Barreiras, de idade plio-pleistocênica, e pelas coberturas quaternárias pleistocênicas e holocênicas. A hipsometria e a declividade foram parâmetros quantitativos utilizados para caracterizar o relevo. A análise do relevo da área demonstra a convergência de fatores geológicos, climáticos e antrópicos cujas influências estão relacionadas com o nível taxonômico dos fatos observados. De amplo significado geomorfológico no sistema hidrográfico Betume/Aterro são os tabuleiros costeiros modelados nos sedimentos do grupo Barreiras. A existência de um nível mais conservado referente à superfície tabular erosiva e da superfície dissecada em colinas, cristas e interflúvios tabulares caracterizam esta unidade geomorfológica. Depositados no sopé dos tabuleiros costeiros ocorrem os leques aluviais pleistocênicos, indicativos de uma deposição por fluxo e detritos em condições de clima árido, bem distintas das atuais. As parassequências progradacionais associadas a feição deltaica do rio São Francisco, geomorfologicamente estão representadas pela planície costeira, sendo definidos cinco domínios ambientais – terraços marinhos, dunas costeiras, planície flúvio-lagunar, planície fluvial e planície de maré -, que registram a evolução paleogeográfica da costa do Estado de Sergipe durante o Quaternário.

Palavras-chave: Estudo geomorfológico. Sistema hidrográfico. Planície costeira. Quaternário.

### **INTRODUÇÃO**

O presente estudo geomorfológico insere-se no conjunto dos levantamentos que compõem o projeto de pesquisa “*Estudo Integrado das Sub-Bacias do Baixo São Francisco Sergipano: Região dos Tabuleiros Costeiros e Pediplano Sertanejo*”.

A Geomorfologia, ciência que estuda as formas de relevo, incluindo a descrição, classificação, origem, desenvolvimento e evolução, tem suas bases conceituais nas ciências da terra, mas fortes vínculos com as ciências humanas, à medida que pode servir para o entendimento dos ambientes naturais, onde as sociedades humanas se estruturam, extraem os recursos para sobrevivência e organizam o espaço físico-territorial.

No contexto do sistema ambiental físico ou geossistema, o componente geomorfológico consiste na expressividade das formas de relevo, considerando sua morfologia e processos morfogenéticos atuantes. A potencialidade aplicativa do conhecimento geomorfológico insere-se no diagnóstico das condições ambientais contribuindo para orientar a alocação e o assentamento das atividades humanas e identificar as áreas de instabilidade do relevo face a possibilidade de inserção antrópica. O estudo geomorfológico desenvolvido no sistema hidrográfico Betume/Aterro teve como meta identificar e compartimentar as formas de relevo através de sua caracterização morfológica, morfométrica e dos processos morfogenéticos.

## **ÁREA DE ESTUDO**

Compondo o quadro da hidrografia do rio São Francisco, o sistema hidrográfico Betume/Aterro ocupa área de drenagem de 943,79 km<sup>2</sup>. Em função da topografia da planície costeira e da proximidade de seus leitos, os rios Betume e Aterro foram incluídos na mesma sub-bacia. No período chuvoso (abril a setembro) eles se unificam, sendo impossível observar separação entre as duas drenagens na planície costeira associada a foz do rio São Francisco. O gradiente de drenagem principal é de 3,4m/km (0,34%) desenvolvendo curso de 78 km, com direção geral NW-SE, até tornar-se afluente, pela margem direita, do rio São Francisco como sub-bacia de 5ª ordem, conforme o critério de hierarquização de drenagem de STRAHLER (1952). Seus principais tributários pela margem esquerda são os rios Santo Antônio, Papagaio e riachos Cadoz e Onça.

A sub-bacia ocupa parcelas de dez municípios sergipanos. O município de Pacatuba ocupa a maior parcela de área na sub-bacia, ou seja, 36,09%, seguido de Japoatã com 24,13% que juntos representam 60,22% da área total da sub-bacia.

## **METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS**

Tendo como princípio teórico os processos endógenos e exógenos como geradores das formas de relevo terrestre, a proposta taxonômica de relevo de Ross (1996) em seis

táxons é calcada, fundamentalmente, no aspecto fisionômico que cada tamanho de forma de relevo apresenta, interessando o significado morfogenético e as influências estruturais e esculturais do modelado.

O mapa temático elaborado para a geomorfologia da sub-bacia do rio Betume/Aterro apresenta as Unidades Morfológicas ou Padrões de Formas Semelhantes (3º Taxon), definidas por conjuntos de tipologias de formas (tipos de relevo), que guardam entre si elevado grau de semelhança quanto ao tamanho de cada forma e aspecto fisionômico, em função da intensidade de dissecação do relevo, por influência dos canais de drenagem, e o 4º Táxon representado pelas formas individualizadas indicadas no conjunto. As Unidades Morfológicas são de duas naturezas genéticas: as formas agradacionais (acumulação) e as denudacionais (erosão).

Os detalhes da realidade morfológica, representados pelos tipos de vertentes (5º Táxon) e formas de processos atuais (6º Táxon), foram transcritos no texto.

A representação geomorfométrica através de mapas clinográfico e hipsométrico foram parâmetros quantitativos utilizados para caracterizarem o relevo.

O mapa de declividade foi gerado a partir da metodologia de DE BIASE (1970), na escala de 1:100.000 e as classes ou categorias hierárquicas de dissecação pré-estabelecidas seguiram os intervalos de 0 a 6%; 6 a 12%; 12 a 20%; 20 a 30% e superior a 30%.

Como fonte de informações foram utilizadas cartas topográficas e geológicas da bacia sedimentar SE/AL e do estado de Sergipe. Na elaboração do mapa geomorfológico foram utilizadas fotografias aéreas verticais, na escala de 1:25.000 (SEPLANTEC/ENSETUR, 2002).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Unidades Geomorfológicas**

#### **Tabuleiros Costeiros**

De amplo significado geomorfológico na sub-bacia do rio Betume/Aterro, são os tabuleiros costeiros modelados nos sedimentos do grupo Barreiras, de idade plio-pleistocênica, que se superpõem às rochas sedimentares paleozóicas e mesozóicas. Essa sedimentação detrítica está constituída por depósitos continentais relacionados ao nível de aplainamento conhecido como Pd1 (BIGARELLA e AB' SABER, 1964) ou Superfície Velhas (KING, 1956).

Ao longo do litoral esses depósitos correlativos tinham continuidade sobre a plataforma litorânea em período de regressão marinha (glaciação Gunz = Nebraska), a

julgar pela altitude de mais de 50m apresentada pela linha de paleofalésia e pelos valores negativos do topo desses depósitos (BIGARELLA e ANDRADE 1964).

A existência de um nível mais conservado referente à superfície tabular erosiva e da superfície dissecada em colinas, cristas e interflúvios tabulares, que constituem o 4º Táxon, caracterizam esta unidade geomorfológica.

- Superfície Tabular Erosiva

A superfície tabular erosiva constitui o testemunho de antiga superfície de cimeira preservada por uma fácies litológica mais resistente (arenito grosseiro e conglomerático). Apresenta altitudes entre 200 e 280m, ocupando área de 38,6 km<sup>2</sup> (4,6%) da sub-bacia, com evidente caimento para SE em direção à planície costeira associada à foz do rio São Francisco, com declividade aproximada de 3m/km. No município de Pacatuba essa superfície funciona como centro dispersor das drenagens temporárias e perenes do sistema hidrográfico Betume/Aterro, destacando-se a microbacia do rio Santo Antônio.

No topo dos tabuleiros ocorrem camadas de areias quartzosas nos municípios de Pacatuba, Pirambu, Japarutuba e Japoatã, onde se registram atividades de mineração. A característica de semiplanos faz com que os processos erosivos, atualmente, se restrinjam à ação do escoamento superficial, sendo que a natureza dos sedimentos ainda constitui, nas áreas mais planas, obstáculo à erosão laminar pelas chuvas.

- Superfície Dissecada em Colinas, Cristas e Interflúvios Tabulares. (Dt 31 e DC 32)

A dissecção dos tabuleiros pela rede de drenagem é de certa forma acentuada pelas condições climáticas subúmidas e pela ação erosiva dos rios e riachos pertencentes ao sistema hidrográfico do rio Betume/Aterro que entalham lentamente os seus vales, favorecendo a dissecção das extremidades dos declives, por erosão regressiva e, expondo, às formações geológicas subjacentes como os membros Taquari (Krt) e Maruim (Krm) da formação Riachuelo (grupo Sergipe), na microbacia do rio Santo Antônio.

Em decorrência da presença da estrutura calcária exposta ou coroada pelo grupo Barreiras e, ainda, das condições climáticas apresenta relevo dissecado em colinas de topo convexo (Dc 31 e Dc 32), com entalhamento do vale de índice 3 (40 a 80m) e dimensão interfluvial de tamanho grande (700 a 1.500m) e muito grande (mais de 1.500m), respectivamente. Eventualmente ocorrem interflúvios tabulares.

- Vertentes dos Tabuleiros

O contato dos tabuleiros com a planície costeira ocorre através de uma linha de falésia fóssil com declividade, geralmente, entre 12 e 20% e 20 a 30%. Essa linha primitiva

de costa apresenta altitude variável definindo assim, sua condição de borda de tabuleiro entalhada. Apresenta-se dissecada pelos rios e riachos que, descendo do bordo dos tabuleiros vão alimentar a drenagem na planície costeira. A litologia e os processos morfoclimáticos atuais e pretérito condicionaram os processos de esculturação.

Nos tabuleiros costeiros as vertentes apresentam, geralmente, dominância de trechos convexos que muitas vezes formam todo o declive atingindo o fundo dos vales, de forma suave, quando os rios e/ou riachos que os percorrem ainda não desenvolveram o plano aluvial. Além desse aspecto geral de perfis convexos que refletem processos atuais de esculturação, nos tabuleiros onde as carapaças ferruginosas são conservadas, o modelo das vertentes está condicionado à resistência das rochas. A erosão areolar dá origem a vertentes retilíneas com inclinações que variam de 6 a 12% e de 12 a 20% sendo que, localmente, correspondendo aos entalhes mais fortes, a declividade ultrapassa 20%.

Depositados no sopé do grupo Barreiras, em forma de faixas alongadas, ocorrem os leques aluviais pleistocênicos coalescentes (Ala). São constituídos por sedimentos não consolidados, mal selecionados, contendo desde argila a seixos, porém predominantemente arenosos.

Do ponto de vista paleoclimático constituem-se num marco importante, representativo do último grande período de clima seco que afetou uma faixa do litoral brasileiro durante o Quaternário, bastante semelhante à que ao regeu a deposição do grupo Barreiras.

### **Planície Costeira**

No Brasil, a evolução da zona costeira durante o Quaternário foi controlada pelas variações relativas do nível do mar, deriva litorânea de sedimentos e pelos aportes fluviais.

Conjuntos de parassequências progradacionais, retrogradacionais e agradacionais são típicos da zona costeira do estado de Sergipe e registram diferentes momentos na evolução geomórfica dos sítios de sedimentação, de forma que materializam diferentes etapas da evolução paleogeográfica da costa do estado de Sergipe.

Na sub-bacia do Betume/Aterro a planície costeira ocupa faixa assimétrica e alongada no sentido NE/SW ao longo do litoral, abrangendo áreas dos municípios de Pacatuba, Pirambu, Ilha das Flores e Neópolis. A área ocupada com esta unidade geomorfológica, de declividade entre 0 e 3%, tem maior expressão areal na dependência do recuo dos tabuleiros costeiros. Ao sul da calha do Betume/Aterro é de menor expressão, com largura máxima de 2,0 km, no ponto onde o recuo da paleofalésia é menos pronunciado. Ao norte, torna-se mais ampla que ao sul, condicionada pelo maior

afastamento dos tabuleiros. O seu assoalho está representado pelos grupos Barreiras e Piaçabuçu (formação Marituba), de grande potencialidade econômica quanto aos recursos hídricos subterrâneos.

Drenada por cursos d'água do sistema hidrográfico Betume/Aterro, esta unidade caracteriza-se pela presença de formas de origem marinha, flúviomarina, lacustre e eólica, depositadas sob a influência, principalmente, das condições ambientais variáveis durante o Quaternário. Com o objetivo de racionalizar a sua descrição, foram definidos três domínios ambientais que representam o 4º Taxon: terraços marinhos, dunas costeiras e planície flúvio-lagunar.

### **Terraços Marinhos (Atm)**

Nosso conhecimento da área, confirmado por evidências geomorfológicas de campo e corroborado por trabalhos que tratam das variações relativas do nível do mar associadas às mudanças paleoclimáticas do litoral brasileiro durante o Quaternário (BITTECOURT et al. 1982), autoriza-nos a considerar a existência de dois conjuntos de terraços marinhos de idades pleistocênica e holocênica, associados a importantes episódios transgressivos denominados por Martin et al. (1980) de Penúltima Transgressão e Última Transgressão.

Ocupando a parte mais interna da planície costeira são encontrados os terraços marinhos pleistocênicos (Atm1) alinhados e paralelos à falésia fóssil esculpida no grupo Barreiras e aos leques aluviais coalescentes pleistocênicos (Ala). Os terraços, com altitudes variando de 7 a 10 metros, formam uma superfície subhorizontal delimitada por um rebordo, ligeiramente inclinado para o rio Betume/Aterro. Praticamente descontínuos, os terraços arenosos são ainda interrompidos localmente por cursos de água que sulcam os flancos dos tabuleiros, como pode ser observado ao sul do rio Santo Antônio.

O terraço marinho está constituído de areia conglomerática, quartzosa, leitosa, arredondada e subangular, conforme testemunho do poço 1-PTA-1-SE, localizado em Pacatuba. A idade pleistocênica foi atribuída a esses terraços com base na correlação física desses depósitos e os datados em outros trechos da costa do Brasil (BITTENCOURT et al. 1982).

A montante da borda das praias atuais encontra-se vasto lençol de areias de origem marinha ocupando parte da planície costeira, constituindo o ambiente de terraço marinho holocênico (Atm 2). Esse terraço mais externo, com altitudes entre 3 e 5m está separado do

anterior por uma zona baixa alagadiça constituída, fundamentalmente, por sedimentos flúvio-lagunares associados ao sistema Betume/Aterro e às paleolagunas.

Os terraços marinhos holocênicos (Atm 2) exibem na sua superfície alinhamentos de cordões litorâneos e, internamente, vestígios de laminação da face da praia, com pequeno declive para o lado do mar. Esses depósitos arenosos de coloração esbranquiçada e semifixados por formações pioneiras desenvolvidas em solos de baixa fertilidade, pouco evoluídos e rasos (Espodosolos) são testemunhos de posições pretéritas ocupadas pela linha de costa.

### **Dunas Costeiras (Ad)**

Dunas costeiras formam-se em locais onde os ventos incidem de forma perpendicular à orientação da linha de costa e a disponibilidade de areias praias é adequada para o transporte eólico. Essas condições são encontradas, principalmente, em praias do tipo dissipativo, caracterizado por múltiplas zonas de rebentação e baixa declividade da face de praia. Segundo dados da Divisão de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN), na região adjacente à foz do rio São Francisco ocorrem as mesomarsés (2,6m), de caráter semi-diurno. Em decorrência das variações das marés e da declividade da face da praia de baixo gradiente (em geral 1°) pode ocorrer, na baixamar, até 170m de exposição das areias praias, o que contribui para o suprimento de sedimentos para os campos de dunas.

A construção e a evolução das dunas costeiras são decorrentes de processos atuantes a longo prazo (*long-term*), quando a morfologia dunar pode manter-se sem qualquer alteração por centenas e milhares de anos, e a curto prazo (*short-term*) quando ela é submetida às modificações temporais, diárias ou sazonais. Tais modificações, em geral, estão relacionadas com fenômenos naturais, cuja variabilidade depende dos ventos barostróficos (brisas marítimas e terrestres) e ciclostróficos (ventos alíseos). Além dos fenômenos naturais, as atividades antrópicas como urbanização, turismo e atividades agrícolas podem acelerar ou retardar os processos eólicos a curto prazo.

Parte dos terraços mais recentes está recoberta por depósitos eólicos, nos quais foram reconhecidas duas gerações de dunas costeiras de idade holocênica: uma geração inativa e mais interna (Ad1) já fixada pela vegetação e outra ativa (Ad2), mais recente, bordejando a linha de costa e avançando sobre a primeira.

Os campos de dunas costeiras ativas (Ad2) evidenciam domínios morfológicos bem definidos, sendo individualizadas três províncias: lençol de areia (Am), dunas isoladas e interdunas, dunas compostas e de precipitação. Acompanhando a configuração da linha de

costa, as dunas mais próximas à orla marítima, orientadas segundo a direção dos ventos dominantes, desenvolvem-se para oeste e intercalam-se com zonas interdunares vegetadas ou alagadas.

Em posição grosseiramente paralela aos terraços marinhos holocênicos encontram-se as dunas inativas, mantidas por uma vegetação arbórea-arbustiva que obstaculariza os efeitos da deflação eólica. Apresentam certa evolução edáfica e pela disposição geomorfológica dessas dunas mais antigas é possível inferir a existência de sucessões de cristas e depressões. Dessa forma, a ação do vento limitou-se a atuar no sentido de redistribuir os sedimentos arenosos, mascarando a topografia primitiva dos cordões litorâneos que, de modo geral, paralelizam os contornos originais das linhas pretéritas da costa. Ocupando as áreas interdunares e entre os braços das dunas parabólicas são comuns pequenas lagoas, algumas das quais coalescem entre si.

#### **Planícies Flúvio-Lagunar (Afl) e de Maré (Am)**

Na faixa costeira quaternária a planície flúvio-lagunar ocupa partes dos cursos dos rios Betume/Aterro, Brito, Papagaio e Santo Antônio e ainda as regiões baixas entre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos. Esta planície, com altitude em torno de 4m, assume grande desenvolvimento no curso inferior do sistema Betume/Aterro (municípios de Ilha das Flores e Neópolis). Litologicamente está constituída por camadas de argila siltica, mole e plástica, rica em material orgânico vegetal, intercaladas com areias quartzosas, localmente contendo fragmentos de conchas dispersos, conforme testemunhos dos poços perfurados pela Petrobrás de prefixos: 1-BRG – 5-SE, 1-BRG – 1-SE, 1-BRG – 32-SE, 1-BRG – 20-SE, 1-CJ – 1-SE, 1-CJ – 2-SE e 1-RPR – 1-SE.

Ocupando a faixa litorânea entre a desembocadura do rio São Francisco e a localidade de Ponta dos Mangues parte da planície costeira holocênica é constituída por uma sucessão de ilhas destacadas do continente por canais de maré, com vegetação característica de mangue. Esse ambiente de planície de maré está sujeito a tensores naturais e antrópicos.

#### **Planície Fluvial (Apf)**

A planície fluvial compreende a faixa do vale fluvial composta por sedimentos aluviais que bordejando os cursos de água e periodicamente é inundada pelas águas de transbordamento. A acumulação aluvial ocorre sempre que a declividade do terreno diminui o suficiente para que a velocidade da água corrente não assegure o transporte de detritos, que se tornam abundantes com a contribuição dos vales afluentes.



Os modelados de acumulação aluvial que integram esta unidade geomorfológica são representados por várzeas e terraços fluviais, nem sempre mapeáveis. A planície aluvial apresenta expressão cartográfica no alto curso do rio Betume e associada ao rio São Francisco, nos municípios de Neópolis e Ilha das Flores. São constituídas por sedimentos arenosos e argilo-arenosos, com níveis irregulares de cascalhos, apresentando variação nas suas características texturais e mineralógicas em função da área fonte.

## CONCLUSÕES

A realização do presente estudo geomorfológico do sistema hidrográfico Betume/Aterro permite concluir que os fatores geológicos representados pela composição e natureza litológica e os depósitos de parassequências progradacionais registram diferentes momentos na evolução da área, sendo identificadas as unidades geomorfológicas e os seus subambientes.

E ainda que os tabuleiros costeiros apresentam peculiaridades geomórficas distintas, englobadas no domínio de formas de dissecação. A superfície tabular acha-se dissecada pela drenagem, que no litoral sofreu fortes incisões relacionadas com as variações relativas do mar ao longo do Quaternário. Sucedendo aos tabuleiros costeiros são encontradas acumulações de sedimentos que constituem a unidade geomorfológica planície costeira, associada à foz do rio São Francisco.

A descrição de seus subambientes e a caracterização dos processos envolvidos permitem a compreensão da sua dinâmica e a previsão dos processos evolutivos, considerados importantes para planos de manejo ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGARELLA, J. J. & AB'SABER, A. N. **Palaeo-geographische und palaeaklimatische aspekte des kaenozaikums in Suedbrasilien.** Leitchvift fuer Geomorphologie, v. 3, n. 3, p. 286-312, 1964.

BIGARELLA, J. J., ANDRADE, G. O. **Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras).** *Arquivo do Instituto de Ciências da Terra*, Recife, v. 2, p. 2-14, 1964.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FERREIRA, Y. A. **Dados preliminares sobre a evolução paleográfica do rio São Francisco durante o**

- Quaternário: influência das variações do nível do mar. In: Simpósio do Quaternário no Brasil** (4.: 1982: Rio de Janeiro). *Anais...* Rio de Janeiro: ABEQUA, 1982, p. 49-68.
- DI BIASI, M. **Cartas de declividade de vertentes: confecção e utilização.** *Geomorfologia*. São Paulo, n. 21, p. 8-13, 1970.
- KING, L. **A geomorfologia do Brasil oriental.** *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 18, p. 147-265, 1956.
- MARTIN, L. DOMINGUEZ, J.M.L; BITTENCOURT A.C.S.P. **Climatic control of coastal erosion during a sea - level fall episode.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70(2): 249 - 266, 1980.
- STRAHLER, A. N. **Hipometric analysis of erosional topography.** *Geologie Society American Bulletin*, v. 6ª, n. 10, p. 1117-1142, 1952.
- ROSS, J.L.S. Geomorfologia aplicada aos EIAs- RIMAs. In: GUERRA, A.J.T & CUNHA, S.B. (orgs). *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 291-336.
- SEPLANTEC/ENSETUR. Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Sergipe. Escala (25000),2002