

**INFORMAÇÕES GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICAS
COMO SUBSÍDIOS À ANÁLISE AMBIENTAL:
O EXEMPLO DA PLANÍCIE COSTEIRA DE CARAVELAS – BAHIA**
*GEOLOGIC-GEOMORPHOLOGICAL INFORMATION AS SUBSIDIES FOR
ENVIRONMENTAL ANALYSIS:
THE EXAMPLE OF CARAVELAS COASTAL PLAIN – BAHIA*

Ana Cláudia da Silva Andrade¹
José Maria Landim Dominguez²

RESUMO

A zona costeira de Caravelas, situada no extremo sul da Bahia, apresenta ricos ecossistemas terrestres e aquáticos, incluindo o complexo recifal dos Abrolhos, considerado o mais importante do Atlântico Sul Ocidental. Visando contribuir para a manutenção da qualidade ambiental desta região, confeccionou-se um mapa geológico-geomorfológico onde foi possível a individualização das seguintes unidades: Tabuleiros, Terraços Arenosos Internos, Terraços Argilosos, Terraços Arenosos Externos, Brejos, Planícies de Maré/Manguezais e Praias. As características destas unidades e os processos ativos limitam ou condicionam o uso e a ocupação humana, sendo desta forma de importância relevante para o planejamento ambiental.

Palavras-chave: Geomorfologia costeira, Geologia Costeira, estudos ambientais.

¹ Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais – Núcleo de Estudos Oceanográficos – Universidade Estadual de Santa Cruz, estrada Ilhéus-Itabuna, km 16, Ilhéus, Bahia, Brasil, 45.650-000. acsaa@hotmail.com

² Laboratório de Estudos Costeiros – Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia – UFBA, Rua Caetano Moura, 123, Federação, Salvador, Bahia, Brasil, 40.210-340. landim@cpgg.ufba.br

EXTENDED ABSTRACT

The coastal zone of Caravelas, located in the Southern part of Bahia State (figure 1), contains diverse and productive ecological systems, including the Abrolhos coral reefs, considered the most important coral reefs of the South Atlantic Ocean. For these reasons this region presents a great potential for tourism and recreation. This activity competes with industrial projects (paper mills), forestry and fossil fuel exploration.

In order to contribute to the regional planning of the region, a geologic-geomorphological map was prepared using satellite images and aerial photo in which the following units were identified (figure 2): Table Lands, Inner Sandy Terraces, Outer Sandy Terraces, Muddy Terraces, Tidal Flats/Mangroves, Freshwater Marshes and Beaches.

These units present geologic-geomorphological characteristics, which limit or condition the human activities. Some of these characteristics are listed below:

Table Lands: i) sand-clay sediments with moderate permeability; ii) good support capacity; iii) recharge area of subterranean manancial; iv) ground water situated more than 5-10 meters depth; v) risk of mass movements at headwaters, valley walls and sea cliffs.

Inner Sandy Terraces: i) sand sediments with high permeability; ii) good support capacity; iii) recharge area of subterranean manancial; iv) ground water situated less than 3-4 meters depth.

Outer Sandy Terraces: i) sand sediments with high permeability; ii) clay with plastic behaviour under this unit near the Caçumba Island; iii) good support capacity where there is no clay with plastic behaviour under this unit; iv) recharge area of subterranean manancial; v) ground water situated less than 3 meters depth; vi) areas situated between beach-ridges occasionally inundated.

Muddy Terraces: i) clay sediments moderately consolidated with low permeability; ii) low support capacity; iii) occasionally inundated.

Tidal Flats/Mangroves: i) clay sediments with plastic behaviour, non-compacted; ii) low support capacity; iii) periodic inundation by tides; iv) important ecosystem.

Freshwater Marshes: i) clay sediments with plastic behaviour, low permeability; ii) low support capacity; iii) permanent or sazonal inundated areas; iv) important ecosystem.

Beaches: i) erosion and/or accumulation processes along the coastline and areas without significant changes.

The knowledge of physical characteristics of the substrate and the active geological processes are very important for environmental planning.

Key-words: coastal geomorphology, coastal geology, environmental studies.

INTRODUÇÃO

A privilegiada situação geográfica e a diversidade de recursos naturais que a zona costeira oferece às atividades fundamentais do homem tais como alimentação, energia, recreação e transporte, motivaram a concentração da população nesta zona. Segundo Bird (1985), aproximadamente 60% da população mundial vive a uma distância inferior a 60 km da linha de costa. No Brasil, cerca de 22% da população vive em municípios costeiros, geralmente a uma distância inferior a 20 km da linha de costa (IBGE 1991). As atividades desenvolvidas pelo homem no continente afetam diretamente a zona costeira, alterando os processos e as características físicas, químicas e biológicas do ambiente natural, acarretando mudanças ambientais por vezes irreversíveis, como poluição da água, do ar e da terra, destruição dos recursos biológicos, erosão, assoreamento, exaustão de recursos

naturais não-renováveis etc; causando, portanto, conflitos de uso.

A crescente preocupação com impactos ambientais decorrentes da ocupação e utilização inadequada dos recursos naturais intensificou os estudos nas regiões costeiras do Brasil e do mundo (Andrade 1994, Apoluceno 1998, Asmus et al. 1991, Azevedo 1984, Azevedo et al. 1989, Bellini et al. 1990, Cunha et al. 1990, Dominguez et al. 2000, Diegues 1989, Frischeisen et al. 1989, Hageman 1989, Hoefel & Klein 1998, Klein et al. 2000, Morais 1991, Nunes et al. 1991, Oliveira et al. 1991, Paim & Asmus 1986, Polette et al. 2000, Santos et al. 1990, Silveira et al. 1989, Teubner 1991, Vrba & Moldan 1989). No Brasil, foi instituído o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) com o propósito de orientar a utilização racional dos recursos naturais da zona

costeira (Lei n. 7.661, de 16 de maio de 1988, Diário Oficial da União 1990).

As regiões costeiras do Brasil sofrem fortes pressões em virtude da ocupação inadequada e da utilização de seus recursos naturais. A região costeira do estado da Bahia, dentro da problemática ambiental, merece atenção especial, pois dentro dos 7.408 km de extensão da costa brasileira, esta perfaz aproximadamente 1.120 km. No extremo sul da Bahia, a região costeira entre as cidades de Prado e Mucuri, entre as coordenadas geográficas 17°19' a 18°07' Lat. S e de 39°05' a 39°40' Long. W. (figura 1), aparece como uma área de grande potencial turístico, a qual vem sendo alvo de especulação imobiliária, projetos industriais (fábrica de celulose), atividades agropecuárias, explora-

ção de combustíveis fósseis, entre outros. Abrange uma área de 5.104 km² e um trecho de cerca de 100 km do litoral baiano. Incluídas nesta área encontram-se as cidades litorâneas de Prado, Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri. Nesta região estão presentes ecossistemas extremamente frágeis como manguezais, brejos, restingas, dentre outros. Na faixa marinha adjacente, entre 20 e 70 km da linha de costa, está localizado o complexo recifal dos Abrolhos, o maior do Oceano Atlântico Sul Ocidental.

Desta forma, os dados do meio físico (geologia e geomorfologia) da região costeira do extremo sul da Bahia foram levantados neste trabalho e mostram sua importância para profissionais de planejamento que buscam a ordenação desse meio.

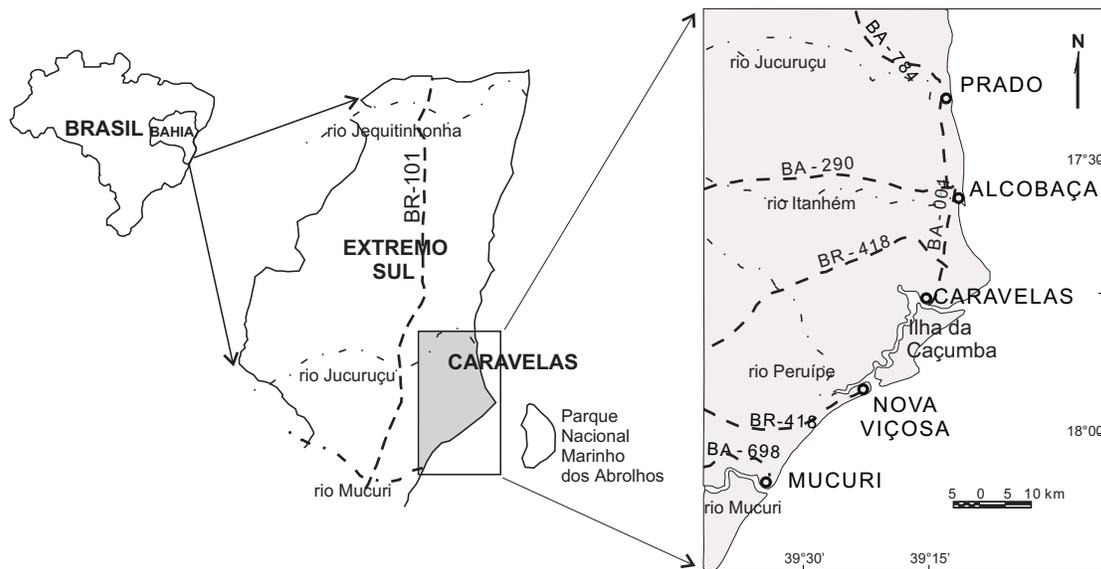


Figura 1: Localização da área estudada (modificado de Andrade 1994). *Study area localization (modified after Andrade 1994).*

MATERIAL E MÉTODOS

As informações do meio físico foram coletadas em duas etapas principais: interpretação de imagens de sensoriamento remoto e trabalhos de campo. A interpretação de fotografias aéreas verticais pancromáticas, escala 1:108.000 (SACS 1974, 1975) possibilitou a individualização e o mapeamento das unidades geológico-geomorfológicas presentes na área investigada. A partir daí, elaborou-se um mapa preliminar, cujas informações foram posteriormente complementadas e atualizadas com imagens de TM-Landsat 5 (1985, 1989,

1991). Juntamente com estes dados foram, ainda, utilizadas fotografias aéreas verticais pancromáticas nas escalas 1:25.000 (SACS 1955) e 1:20.000 (EBA 1988) para fins de identificação dos processos ativos. A etapa de campo consistiu na checagem dos dados obtidos a partir da fotointerpretação e na caracterização sedimentológica das unidades. Dados de testemunhos (*vibracore*) (Andrade 2000) foram utilizados neste trabalho para melhor caracterização das unidades geológico-geomorfológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Tabuleiros Costeiros e a Planície Costeira representam os dois grandes domínios geológico-geomorfológicos presentes na área investigada. Os Tabuleiros Costeiros constituem os sedimentos areno-argilosos de idade terciária do Grupo Barreiras. Esta unidade está em contato com a Planície Costeira através de uma linha de falésias inativas. As falésias ativas ocorrem ao Sul e ao Norte da área estudada, onde os Tabuleiros Costeiros alcançam a linha de costa. A planície costeira engloba os sedimentos quaternários de origem marinha e flúvio-estuarina, incluindo-se aí terraços marinhos, aqui denominados de Terraços Arenosos Internos e Terraços Arenosos Externos, terraços lagunares (Terraços Argilosos), terras úmidas (Manguezais/Planície de Maré, Brejos) e Praias (Andrade 1994) (figura 2). As principais características das unidades geológico-geomorfológicas presentes na planície costeira de Caravelas e os processos ativos associados estão descritos a seguir e sumariados na tabela 1.

TABULEIROS COSTEIROS

Os depósitos desta unidade são constituídos por sedimentos areno-argilosos, pobremente selecionados, com permeabilidade moderada e níveis cimentados por óxido de ferro. Do ponto de vista geotécnico esta unidade não deve apresentar grandes problemas à ocupação (como por exemplo, fissuras no solo, rachaduras nas casas etc), uma vez que o mineral de argila presente é do tipo não-expansivo (caolinita). Além do mais, os terrenos areno-argilosos apresentam boa capacidade de suporte (Pianca 1979). As áreas com alto declive como, por exemplo, as falésias e paredes dos vales, são altamente suscetíveis a movimentos de massa. As falésias ativas estão sujeitas a movimentos de massa rápidos (deslizamentos e desmoronamentos), sendo este último devido ao contínuo solapamento da base das escarpas pela ação das ondas. Nas falésias inativas, evidências de movimentos de massa lentos (*creep*, rastejamento ou reptação) são observadas. As falésias inativas também estão sujeitas a movimentos de massa rápidos. A superfície do Grupo Barreiras constitui a área de recarga do aquífero livre, contido na mesma. Nos interflúvios, o lençol freático situa-se, em geral, entre 5 e 10 metros de profundidade (dados de poços da CERB 1972-1988).

TERRAÇOS ARENOSOS INTERNOS

Os Terraços Arenosos Internos, de idade pleistocênica, ocorrem na porção interna da planície e

apresentam relevo plano a levemente ondulado, com altitudes variando de 6 a 11 metros. Apresentam, em sua superfície, vestígios de antigas cristas de cordões litorâneos. Os cordões são largos e elevados, separados entre si por zonas baixas que podem ou não estar ocupadas por terras úmidas. A espessura total deste terraço situa-se na ordem de uma ou duas dezenas de metros. Esses terraços são constituídos por sedimentos arenosos, de granulometria média a grossa, bem selecionados e com permeabilidade alta. É um material pouco coeso, a exceção de um nível cimentado por ácidos húmicos e óxido de ferro, situado a cerca de 3 a 4 metros da superfície. As areias, sem condição de fuga, apresentam grande sustentabilidade (boa capacidade de suporte), não sendo, portanto, obstáculo às obras de engenharia (Pianca 1979). Nos bancos côncavos de canais de maré e rios ocorre erosão desses terraços, associada à migração lateral desses cursos d'água. Esta unidade é potencialmente favorável à acumulação de água subterrânea em decorrência da boa permeabilidade e da alta pluviosidade da área estudada, ainda que constituindo aquíferos pobres devido à sua pouca espessura. A superfície desse terraço constitui a própria área de recarga do aquífero do Terraço Arenoso Interno que, nesse local, adquire características de aquífero livre. A profundidade do lençol freático encontra-se a menos de 4 m. A principal restrição à ocupação desta unidade é a sua alta vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, representada pela baixa capacidade de retenção de impurezas decorrente de sua elevada permeabilidade, ausência de argila, baixo teor de matéria orgânica no solo e pela pequena profundidade em que se encontra o lençol freático.

TERRAÇOS ARENOSOS EXTERNOS

Os Terraços Arenosos Externos, de idade holocênica, apresentam altitudes variando de poucos centímetros a 6 metros, com espessura entre 2,5 a 4,0 metros e ocupam uma grande extensão da planície costeira de Caravelas. Estão localizados próximos à linha de praia atual e exibem uma topografia levemente ondulada devido à presença, em superfície, de cristas de cordões litorâneos. Estes são bem delineados, estreitos, pouco elevados, com notável paralelismo e grande continuidade lateral, por vezes interrompidos por cursos d'água. São separados entre si por zonas baixas, muitas vezes ocupadas por terras úmidas. Esta unidade é constituída por areias finas a médias, bem selecionadas e com alta permeabilidade. Este tipo de substrato é considerado de excepcional qualidade para a construção civil (Pianca 1979). As areias apresentam alta sustentabilidade quando não existe possibilidade de fuga

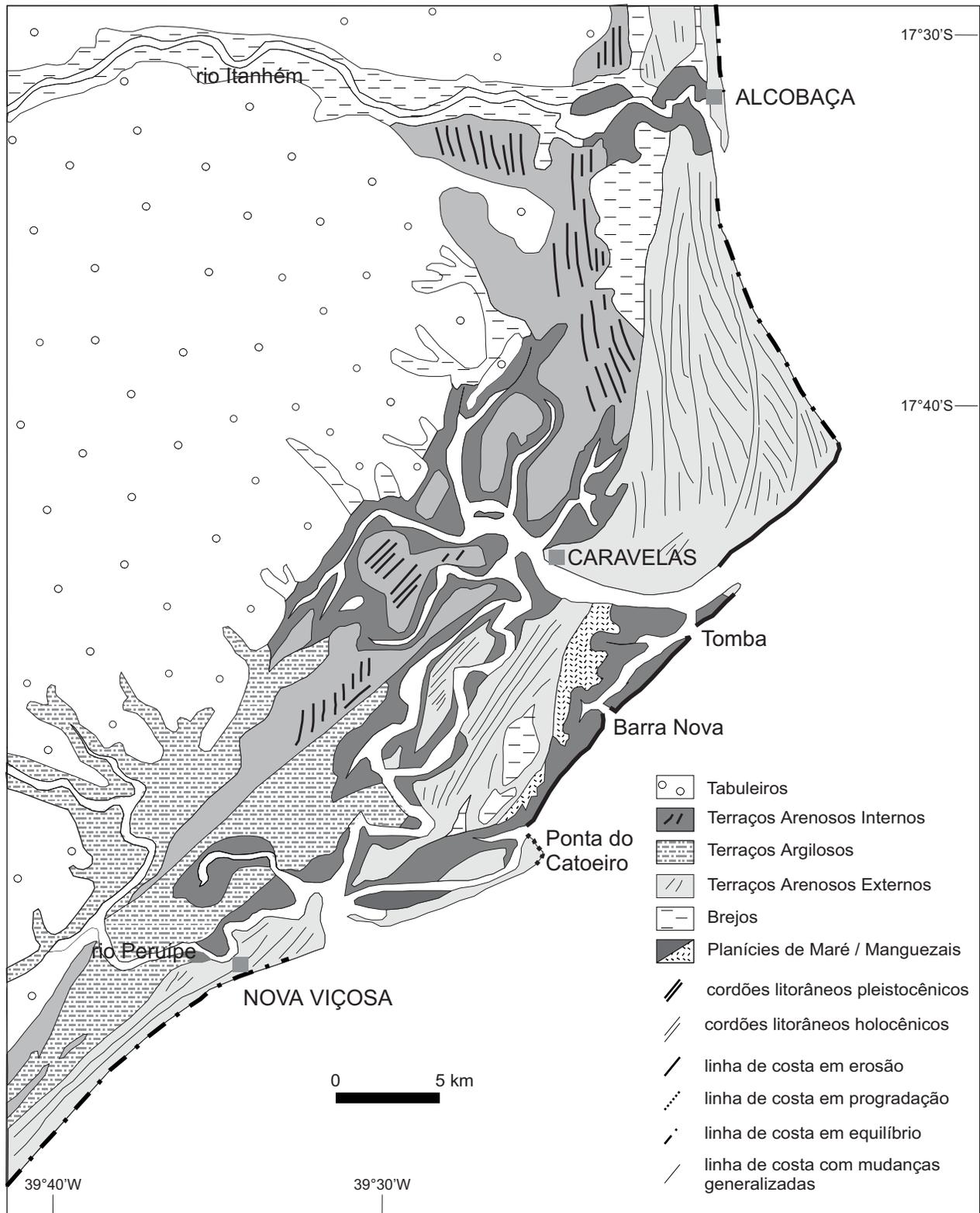


Figura 2: Geologia-geomorfologia da região costeira de Caravelas (modificado de Andrade 1994). *Geology-geomorphology of Caravelas coastal region (modified after Andrade 1994).*

destas. Ao sul do canal de Caravelas, na Ilha da Caçumba, os depósitos arenosos desse terraço apresentam pouca espessura (aproximadamente 3 metros) e assentam-se diretamente sobre lamas plásticas de cor cinza, de origem marinha. Em Caravelas, um pacote de lama com 9 metros de espessura se encontra a 2 metros de profundidade (poço da CERB n. 2-25/72). Estas lamas plásticas, sobre as quais os Terraços Arenosos estão assentados podem alterar as propriedades físicas do substrato e causar problemas geotécnicos (deformação e afundamento de obras de engenharia). As áreas de intercordões encontram-se, ocasionalmente, alagadas. Nas regiões de altitudes mais baixas, o alagamento ocorre geralmente nos períodos chuvosos, quando o lençol freático chega a aflorar à superfície. Nos bancos côncavos de canais de maré e rios, a migração lateral dos mesmos tem provocado erosão localizada desses terraços. Sua superfície constitui área de recarga do próprio aquífero livre do Terraço Arenoso Externo, que está a pouca profundidade (menos de 3 metros) e que, em alguns pontos, nos períodos mais chuvosos, chega a aflorar à superfície. A alta vulnerabilidade dos aquíferos livres à poluição favorece a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos por atividades antrópicas.

TERRAÇOS ARGILOSOS

Os Terraços Argilosos constituem os depósitos lagunares holocênicos aflorantes, que ocorrem principalmente na porção a SW da Ilha da Caçumba. Apresentam topografia plana e estão a aproximadamente 1 metro acima do nível da preamar máxima atual. Constituem os sedimentos que foram depositados num ambiente lagunar num período de nível do mar mais elevado que o atual e que, com o subsequente abaixamento, ficaram expostos subaereamente. Estes terraços são constituídos por sedimentos argilosos, moderadamente consolidados e com baixa permeabilidade. O mineral de argila presente, determinado a partir da análise de raios-x, é a caolinita (argila não-expansiva). Sendo assim, problemas geotécnicos como fissuras no solo, rachaduras nas casas etc. – decorrentes da expansão das argilas – são pouco prováveis. No entanto, esta unidade não apresenta boa capacidade de suporte devido ao comportamento plástico das argilas. Além do mais, a baixa permeabilidade favorece alagamentos em períodos mais chuvosos.

MANGUEZAIS/PLANÍCIES DE MARÉ

A presença de uma ampla planície de maré desenvolvida em terrenos topograficamente planos e baixos, protegidos da ação de ondas e sob a influência de inundações regulares de água salgada caracteriza a porção sul da planície costeira de Caravelas. Partes da planície de maré são colonizadas pelo mangue (região de intermarés) enquanto outras são desprovidas de vegetação (região de supamaré). Os depósitos de manguezais/planície de maré são constituídos por sedimentos argilo-siltosos, plásticos e inconsistentes, ricos em matéria orgânica, restos de madeira e conchas. São solos plásticos e, portanto, incapazes de suportar sem deformação estruturas como casas, estradas etc. Qualquer ocupação nestas áreas implica na realização de aterros e, conseqüentemente, na eliminação destes ecossistemas. Os manguezais são considerados ecossistemas de transição entre o ambiente oceânico e terrestre (Schaeffer-Novelli 1989). Devido a esta condição, estão sob forte influência dos processos marinhos e terrestres, inclusive sob efeito das atividades antrópicas desenvolvidas no continente, além dos processos atmosféricos. A área é cortada por inúmeros canais (*tidal creeks*), que servem de conduto para a entrada e saída das marés. É um ambiente totalmente instável por estar sujeito às inundações periódicas pela água do mar. A região de intermarés é inundada duas vezes ao dia, enquanto que a região de supamarés é inundada somente nas marés mais altas de sizígia e, esporadicamente, em marés altas de tempestade. O substrato dos bosques de mangue está sujeito a mudanças periódicas devidas à erosão e sedimentação, geralmente resultante das inundações estuarinas (Masteller 1989). Nas margens dos canais podem ocorrer deslizamentos (*slumps*).

BREJOS

Os depósitos de brejo ocupam principalmente as zonas baixas que separam os Terraços Arenosos Internos dos Externos e os vales dos rios e riachos. No primeiro caso, tratam-se de áreas anteriormente ocupadas por lagunas, enquanto que no segundo, estão associados às planícies de inundação dos rios e riachos. Na zona, ocorrem ainda intercordões. A espessura destes sedimentos é desconhecida para a área estudada, contudo pode alcançar até 5 metros, por comparação com espessuras destes depósitos encontradas nas planícies

costeiras dos rios Jequitinhonha-BA e Doce-ES (Dominguez 1983, Dominguez & Wanless 1991). A porção superior é capeada por uma camada de turfa com espessura decimétrica. O substrato desta unidade é constituído, via de regra, por sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica, plásticos e com baixa permeabilidade. Em consequência, sua capacidade de suporte é muito baixa. Os brejos são áreas sujeitas à inundação. Podem permanecer secos em períodos de estiagem prolongada, mas, em função do clima desta região, geralmente estão alagados com água doce. Constituem um importante ecossistema.

PRAIAS

As praias estão em contato direto com a água do mar, sofrendo a ação das marés, correntes e ventos. Ao sul de Mucuri e ao norte de Prado, encontram-se em contato direto com os sedimentos da Formação Barrei-

ras, através de uma linha de falésias ativas e, entre estas duas cidades, ocorrem associadas com os Terraços Arenosos Externos ou Manguezais/Planícies de Maré. Esta unidade é constituída por areia de granulometria que varia de fina a grossa, moderadamente a bem selecionadas. Nas proximidades da Ponta da Baleia, próximo à Barra de Caravelas, e na faixa compreendida entre a Tomba e Barra Nova, na Ilha da Caçumba, afloram na praia antigos depósitos de manguezais (sedimentos argilosos orgânicos). A praia é um sistema em “equilíbrio dinâmico”. Este dinamismo é representado pelas fases de erosão e deposição, cujos principais fatores controladores são: nível do mar, energia das ondas e marés, suprimento de sedimentos e atividades antrópicas (Hanson 1988, Pilkey 1991). Na área estudada foram observados, por meio de evidências de campo e da comparação de fotografias aéreas tomadas em diferentes épocas (1955, 1975, 1989 e 1991), trechos da linha de costa que apresentaram alterações perceptíveis em sua

Tabela 1: Características das unidades geológico-geomorfológicas.

UNIDADES	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICAS
Tabuleiros	sedimentos areno-argilosos com permeabilidade moderada, boa capacidade de suporte, área de recarga do aquífero livre, lençol freático a mais de 5 a 10 metros de profundidade, risco de movimentos de massa nas paredes e cabeceiras dos vales e nas falésias.
Terraços Arenosos Internos	sedimentos arenosos com permeabilidade alta, boa capacidade de suporte, área de recarga do aquífero livre, lençol freático a menos de 3 a 4 metros de profundidade.
Terraços Arenosos Externos	sedimentos arenosos com permeabilidade alta, presença de uma camada de lamas plásticas sob esta unidade na região a sul do canal de Caravelas e nas vizinhanças da cidade de Caravelas, capacidade de suporte boa na ausência de lamas plásticas em subsuperfície, área de recarga do aquífero livre, lençol freático a menos de 3 metros de profundidade, áreas intercordões ocasionalmente alagadas.
Terraços Argilosos	sedimentos argilosos moderadamente consolidados com permeabilidade baixa, capacidade de suporte baixa, área sujeita a alagamentos.
Brejos	sedimentos argilosos, plásticos e com permeabilidade baixa, capacidade de suporte baixa, área permanentemente inundada ou sujeita a inundações sazonais, importante ecossistema.
Manguezais/Planícies de Maré	sedimentos argilo-siltosos, plásticos e inconsistentes, capacidade de suporte baixa, área sujeita à inundação periódica das marés, importante ecossistema.
Praias	áreas sujeitas a erosão e acumulação.

geometria durante as últimas décadas. Foram identificados, para a área estudada, trechos da linha de costa em erosão (ou recuo), em acumulação (ou progradação) e em equilíbrio (figura 2). Foi, ainda, identificada uma quarta classe, aqui referida como área de mudança generalizada, que corresponde às desembocaduras dos rios Peruípe e Itanhém, onde ocorre erosão ou acumulação de sedimentos. As desembocaduras fluviais são parcialmente obstruídas por pontais arenosos e apresentam um complexo padrão de mudanças relacionadas à própria dinâmica de funcionamento destas desembocaduras. Nestas áreas, flutuações nas vazões dos rios ou correntes de maré alteram a dinâmica costeira provocando erosão e deposição localizadas, que não estão necessariamente relacionadas às tendências apresentadas pela linha de costa em regiões afastadas da desembocadura.

CONCLUSÕES

A geologia e geomorfologia possuem um importante papel em estudos ambientais, uma vez que sedimentos e rochas formadas em antigos ambientes de sedimentação determinam, em larga escala, a aptidão dos terrenos para os vários usos e atividades humanas. Além disso, os processos ativos limitam a ocupação uma vez que ocasionam modificações no ambiente, muitas vezes indesejáveis.

A região costeira de Caravelas foi estudada utilizando-se, como enfoque principal, as limitações impostas pelo meio físico ao uso e ocupação humana. Nesse sentido, foram individualizadas para esta região 7 unidades geológico-geomorfológicas: Tabuleiros, Terraços Arenosos Internos, Terraços Arenosos Externos, Terraços Argilosos, Manguezais/Planície de Maré, Brejos e Praias.

As características destas unidades encontram-se sumariadas na tabela 1. As unidades mais sensíveis compreendem os Manguezais e Brejos, importantes ecossistemas costeiros.

Além desses ecossistemas, a área estudada apresenta ricos ecossistemas marinhos (complexo recifal dos Abrolhos) que, juntos, tornam esta zona costeira e a zona oceânica adjacente uma área de elevada produtividade biológica, a mais produtiva da costa da Bahia. A ocupação inadequada da zona costeira de Caravelas pode resultar em um aumento no aporte de sedimentos fluviais finos para o complexo recifal dos Abrolhos.

Os dados do meio físico (tipo de substrato e processos ativos) apresentados neste trabalho serão úteis aos profissionais de planejamento na ordenação do meio físico, de modo a compatibilizar o desenvolvimento econômico com as vocações naturais da área estudada, evitando assim os conflitos de uso. Este trabalho demonstra a importância da utilização destes dados como subsídio ao planejamento ambiental, uma vez que a geologia e a geomorfologia influenciam ou condicionam outros aspectos do meio ambiente (e.g. solos, hidrografia, fauna e flora). As diferenças nestes aspectos se refletem em diferenças nas aptidões dos diferentes substratos com relação ao uso e ocupação do solo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho resultou de atividades do Módulo de Geologia do Projeto Dinâmica Ambiental do Complexo Coralino de Abrolhos e Região Costeira Adjacente, que contou com o apoio financeiro do IBAMA, do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) e do CNPq.

REFERÊNCIAS

- Andrade A.C.S. 1994. *Geologia da região costeira de Caravelas-Bahia*: contribuição ao planejamento ambiental. Salvador. 152 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia).
- Andrade A.C.S. 2000. *Evolução quaternária da planície Costeira de Caravelas – extremo Sul do Estado da Bahia*. Salvador, 162 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia).
- Apoluceno D.M. 1998. *A influência do porto de Ilhéus (BA) nos processos de acreção/erosão desenvolvidos após a sua instalação*. Salvador, 132 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia).
- Asmus H.E, Asmus M.L., Matarezi J. 1991. Uma visão crítica da metodologia para o levantamento ambiental costeiro do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3, Londrina, 1991. *Anais...* Londrina, v. 2: 207-229.
- Azevedo L.H.A. 1984. *Metodologia do zoneamento costeiro*. Rio de Janeiro: Departamento de Oceanografia-UERJ/CIRM, 110 p. Relatório Final.
- Azevedo L.H.A, Zee D.M.W., Tenenbaum D.R. 1989. Coastal zone planning. In: Neves C. (ed.) *Coastlines of Brazil*. p. 70-83. (*Series Coastlines of The World*).
- Bellini C., Martins Filho S., Thomé J.C.A, Moreira L.M.P., SÁ S.S. 1990. Caracterização ambiental e mapeamento das interferências antrópicas na região do ecossistema Rio-Lagoa, Monsarás, Povoação, E.S. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE DO BRASIL –

- ACESP: estrutura, função e manejo, 2, São Paulo, 1990. *Anais...* São Paulo, v. 2: 73-84. [c/autor: o que significa o nº 2 e a sigla ACESP?]
- Bird E.C.F. 1985. *Coastline changes. A global review*. Chichester, UK, Wiley Interscience, 219 p.
- Cerb. 1972-1988. Cadastro de poços tubulares do Estado da Bahia. Salvador, Companhia de Engenharia Rural da Bahia (CERB).
- Cunha E.M.S., Silveira I.M., Nogueira A.M.B., Vilaça J.G. 1990. Análise ambiental do setor costeiro Maxaranguape – Touros/RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA – CBG, 36, Natal, 1990. *Anais...* Natal, v. 2: 770-783.
- Diário Oficial da União. 1990. *Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)*. Brasília-DF, 27 de novembro de 1990, Preliminares, Seção I, p. 22635-22639.
- Diegues A.C. 1989. Planejamento e gerenciamento costeiro: alguns aspectos metodológicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 2., Florianópolis, 1989. *Anais...* Florianópolis, v. 3: 112-150.
- Dominguez J.M.L. 1983. *Evolução quaternária da planície costeira associada à foz do rio Jequitinhonha (BA): influência das variações do nível do mar e da deriva litorânea de sedimentos*. Salvador, 79 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia).
- Dominguez J.M.L & Wanless H.R. 1991. Facies architecture of a falling sea-level strandplain, Doce river coast, Brazil. *Spec. Publ. Int. Ass. Sediment.*, 14: 259-281.
- Dominguez J.M.L., Oliveira M.B., Silva I.R., Neves S.M., Bittencourt A. C. S. P. 2000. Sandy beaches of the eastern/northeastern coast of Brazil: geographic variability and coastal erosion. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: Morfodin., Ecol., Riscos e Gestão, Itajaí, 2000. *Anais...* Itajaí, p. 40.
- Frischeisen E.R., Argento M.S.F., Herz R., Carneiro R.P. 1989. The Coastal Management Program in Brazil. In: Neves C. (ed) *Coastlines of Brazil*. p. 1-9. (*Series Coastlines of The World*).
- Hageman B.P. 1989. The application of quaternary geology in coastal areas. In: MULDER DE F.J. & HAGEMAN B.P. (eds.) *Applied Quaternary Research*. Ottawa, p. 43-62.
- Hansom J.D. 1988. People and coasts. In: *Coasts*. Cambridge: Univ. Cambridge Press, 77-92.
- Hoefel F.G. & Klein A. H.da F. 1998. Beach safety issue at oceanic beaches of central northern coast of Santa Catarina, Brazil: magnitude and nature. *Journal of Coastal Research*, 26.
- IBGE. 1991. *Censo demográfico de 1991*. Salvador, Bahia. Cadastro.
- Klein A. H.F., Santana G.G., Diehl F.L., Menezes J.T., Medeiros R. 2000. Análise de riscos associados ao banho do mar: exemplos das praias catarinenses. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: Morfodin., Ecol., Riscos e Gestão, Itajaí, 2000. *Anais...* Itajaí, p. 45-49.
- Mastaller M. 1989. Resumo da literatura sobre conceitos do uso de áreas de mangue com referência especial para a aquicultura artesanal. Ibama, 79 p.
- Morais J.O. 1991. Geologia no planejamento ambiental: introdução, definições básicas e conceitos fundamentais. *Revista de Geologia*. 4: 127-154.
- Nunes E, Silveira I.M., Vilaça J.G. 1991. Características das unidades ambientais do município litorâneo de Touros – RN. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE, 3, Londrina, 1991. *Anais...* Londrina, 2: 28-34.
- Oliveira A.M.S., Fornasari Filho N., Augusto Filho O., Prandini F.L. 1991. Geologia de engenharia e meio ambiente. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, São Paulo, 1991. *Atas...* São Paulo, SBG, p. 293-296.
- Paim P.S.G. & Asmus H.E. 1986. Fundamentos geológicos dos ambientes do ecossistema estuarino da lagoa dos Patos, R.S. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG, v. 1: 472-482.
- Pianca J.B. 1979. *Manual do construtor*. 16 ed. Porto alegre, Globo, v. 3: 427-653.
- Pilkey O.H. 1991. Coastal erosion. *Episodes. International Geoscience Newsmagazine*, 14 (1): 46-51.
- Polette M., Raucci G.D., Cardoso R.C. 2000. Methodological subsidies for beach carrying capacity – study case: Central Balneário Camburiú Beach – SC (Brazil). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: Morfodin., ecol., riscos e gestão, Itajaí, 2000. *Anais...* Itajaí, p. 56.
- Santos A. R., Prandini F.L., Oliveira A.M.S. 1990. Limites ambientais do desenvolvimento: geociências aplicadas, uma abordagem tecnológica da biosfera. *Public. da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE)*, 20 p.
- Schaeffer-Novelli Y. 1989. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. *Publ. Esp. Inst. Ocean.*, 7: 1-16.
- Silveira I.M., Nunes E., Vilaça J.G. 1989. Características das unidades ambientais do município de Maxaranguape - RN. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE, 2, Florianópolis, 1989. *Anais...* Florianópolis, 1: 311-318.
- Teubner Jr. F.J. 1991. Macrozoneamento costeiro da Grande Vitória (ES): uma proposta de zoneamento ambiental para áreas densamente ocupadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE, 3, Londrina, 1991. *Anais...* Londrina, 2: 176-190.
- Vrba J. & Moldan B. 1989. Integrated use of natural resources and geoenvironment. *Environmental Geology and Water Sciences*, 14 (3): 159-165.

Recebido em 23 set. 2001.
Aceito em 30 maio 2002.