

## **Estratificação de Ambientes como Ferramenta no Estudo das Unidades de Paisagem: O Cenário do Município de Ilhéus-Bahia**

Raul Reis Amorim (Doutorando em Geografia/UNICAMP, raul\_reis\_amorim@yahoo.com.br); Ana Maria Souza dos Santos Moreau (Professora Titular da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC/DCAA, amoreau@uesc.br), Mauricio Santana Moreau (Professor Titular da UESC/DCAA, mmoreau@uesc.br), Ednice de Oliveira Fontes (Professora Adjunta da UESC/DCAA, ednice@uesc.br)

### **Resumo**

A compreensão da paisagem constitui-se em uma ferramenta fundamental nos trabalhos de planejamento e uso da terra. No entanto, como a mesma é produto da interação de diversos fatores, na maioria das vezes, a análise é feita isoladamente. Por ser o solo um produto resultante da interação de fatores climáticos, geológicos, geomorfológicos e biológicos em um determinado tempo, o mesmo é considerado um excelente estratificador de ambientes. Assim, nessa concepção, objetivou-se com o presente trabalho a criação de chaves de estratificação de ambientes para o município de Ilhéus, utilizando o solo como elemento estratificador da paisagem. Para tal, de posse dos mapas temáticos, realizou-se uma inter-relação entre os mapas e definiu-se Unidades de Paisagem utilizando o software ArcGIS 9.1. As saídas de campo permitiram refinamento das informações e criação de duas chaves de estratificação de ambientes: Planície Costeira e Flúvio-marinha, associadas a manguezais e restinga com as classes dos Espodosolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos e Gleissolos; Planalto Costeiro coberto pela Floresta Ombrófila densa com predomínio das classes dos Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos.

Palavras-chave: geossistemas; relevo; solos.

## **Environmental Stratification as a Tool in the Study of Landscape Units: The Scenery of the Municipality of Ilhéus-Bahia**

### **Abstract**

The understanding of the landscape is a fundamental tool in land planning. However, as it is a product of the interaction of several factors, most of the time, the analysis is made separately. Since the soil is a product resulting from the interaction of climatic, geological, geomorphologic and biological factors in a certain time, it is considered an excellent environmental stratifier. Thus, in that conception, the present paper had the objective of creating keys of environment identification for the municipality of Ilhéus, using the soil as a stratifier element of the landscape. For that, having the thematic maps, it was made an interrelation among the maps, and defining the Landscape Units using the software ArcGIS 9.1. The field researches allowed refinement of the information and creation of two keys of environment identification: Coastal and Fluvial-marine Plain, associated to mangroves and coastal vegetation with the classes of Spodosols, Quartzarenic Neosols and Fluvic Neosols and Gleysols; Coastal plateau covered by the rain forest with the prevalence of the classes of Latosols, Argisols, Cambisols and Regolitic Neosols.

**Key words:** geosystems; relief; soils

## 1. Introdução

No estudo dos geossistemas o conceito de paisagem é a principal categoria de análise. Bertrand (1971) define a paisagem como certa porção do espaço, resultante da interação dinâmica e instável de atributos físicos, biológicos e antrópicos, que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dela um conjunto único e indissociável. Christofolletti (1998) atribui à paisagem a concepção de conceito-chave da Geografia que possibilita a compreensão do espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos. As relações e distribuições espaciais desses fenômenos são compreendidas na atualidade com o estudo da complexidade inerente as organizações espaciais.

Para Bolós *apud* Guerra e Marçal (2006), a paisagem em sua abordagem sistêmica e complexa será sempre dinâmica e compreendida como o somatório das inter-relações entre os elementos físicos e biológicos que formam a natureza mais as intervenções da sociedade no tempo e no espaço em constante transformação.

Em uma abordagem sistêmica, as informações temáticas como vegetação, relevo, pobreza química do solo, substrato geológico, isoladamente, não ajudam muito na compreensão das Unidades de Paisagem. A configuração da paisagem depende dos elementos, relações, atributos, entradas (*inputs*) e saídas do sistema (*output*) considerando uma análise espaço-temporal (MORIN, 1977 e CHRISTOFOLETTI, 1979).

Uma ferramenta na compreensão das Unidades de Paisagem são as chaves de estratificação de ambientes. Ferreira (2001) afirma que “*estratificar é dividir, separar o todo em partes diferentes*”. Estratificar ambientes é compreender como as partes (cada elemento natural) interagem na formação do todo (as Unidades de Paisagem).

Resende e Ker (1991) objetivando dar uma visão de conjunto no relacionamento de algumas classes de solos e chamar atenção para pontos cruciais da classificação brasileira de solos vigente na época, criaram a chave de estratificação de ambientes. Apesar da metodologia ter sido empregada para os solos brasileiros em níveis de abstração mais elevados, Resende et al., (2002) ressaltam que as chaves são mais úteis quanto mais contextualizadas e o ideal é a criação de chaves das classes de solos de interesse de uma pequena comunidade em vez de chaves de solos do Brasil. Assim, a chave é apenas uma

forma de apresentação. Segundo os autores, ela pode usar ao contrário da classificação de solos, critério extra-solos. É legítima a utilização do material de origem, ou a localização geográfica ou outros atributos, dependendo do contexto.

Assim, a chave de estratificação de ambientes é uma ferramenta que simplifica o conhecimento teórico necessário para distinguir e classificar os solos no campo. Mediante esta metodologia, com informações básicas a respeito da paisagem, tais como tipo de vegetação, feições morfológicas, cor do solo, textura do solo, estrutura do solo, torna-se possível à classificação do mesmo.

Resende e Ker (1991) afirmam que uma chave de estratificação não é um sistema de classificação, é um reflexo dele. Trata-se, tão somente, de um esforço interpretativo deste último, com o intuito de torná-lo mais acessível a uma maior faixa de usuários. Dessa forma, se o sistema de classificação reflete o conhecimento, a “chave” seria uma opção de divulgação dentre alternativas possíveis.

A definição dos compartimentos geomorfológicos como categoria de maior escala taxionômica na estratificação das Unidades de Paisagem, neste trabalho, deu-se porque segundo Ross (1992) *“o entendimento do relevo passa, portanto pela compreensão de uma coisa maior que é a paisagem como um todo”*. Para o autor, não é possível abranger a gênese e a dinâmica das formas do relevo sem que se entendam os mecanismos motores de sua geração, sem que se percebam as diferentes interferências dos demais componentes em uma determinada Unidade de Paisagem. Existe relação estreita entre tipos de formas do relevo com os solos e estes com a litologia e o tipo climático atuante.

A determinação dos diferentes tipos de solos como categoria de menor escala taxionômica na estratificação das Unidades de Paisagem decorreu por dois fatores: os solos são função de cinco variáveis interdependentes – clima, organismos, material original, relevo e tempo – (DOKUCHAEV *apud* JENNY, 1941) e porque, segundo Resende *et al.* (2002), nas regiões tropicais a identificação das classes de solos é a melhor forma de indicar ambientes, pois as altas temperaturas e elevadas pluviosidades possibilita grande variação de habitat e de fisionomias a pequenas distâncias.

Com base nos pressupostos apresentados, a pesquisa objetivou a estratificação ambiental do município de Ilhéus-Bahia, buscando ampliar o conhecimento do ambiente produzindo informações mais detalhadas sobre a área, com intuito de subsidiar projetos voltados ao planejamento e manejo do uso do solo.

## 2. Material e Métodos

O município de Ilhéus-Bahia apresenta uma área de 1.841 km<sup>2</sup> e está localizado na Região Nordeste, no sul do estado da Bahia. Limita-se ao norte com os municípios de Aurelino Leal, Uruçuca e Itacaré; ao sul com Una; a oeste com Itajuípe e Coaraci; a nordeste com Itapitanga; a sudoeste com Itabuna e Buerarema e a leste com o Oceano Atlântico (Figura 1).

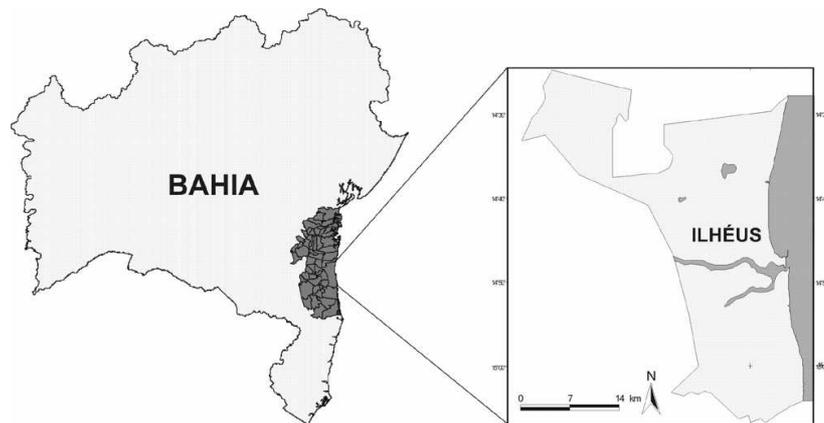


Figura 01 - Localização do município de Ilhéus-Bahia. Fonte: Adaptado (SEI, 2004).

Mediante levantamento cartográfico foi possível a aquisição de mapas temáticos do município de Ilhéus, necessários para a compreensão da paisagem natural. As bases cartográficas utilizadas foram: mapa pedológico (SANTANA et al., 2002), compartimentos geomorfológicos, geológico, vegetação natural, uso da terra (2000) e distribuição anual de chuvas em mm (SEI, 2004).

Utilizando o software ArcGis 9.1, realizou-se a sobreposição dos mapas de vegetação, geologia e compartimentos geomorfológicos onde realizou-se análises e identificou-se os critérios mais adequados para a diferenciação das unidades, na estratificação ambiental, tendo sido definidos os itens compartimento geomorfológico, vegetação e geologia, distinguindo-se as Unidades de Paisagem. Os mapas de clima e uso da terra, foram utilizados como subsídios para fundamentar as discussões. A escala dos mapas apresentada neste trabalho é de 1:250.000.

Para a obtenção do mapa de solos da área de estudo foi utilizado um levantamento de solos já existente com escala de 1:250.000 retirado de Santana et al., (2002) e este auxiliou na seleção das amostragens dos perfis de solos mais representativos do município de Ilhéus-

BA. Os solos selecionados foram descritos segundo Lemos e Santos (1996) e classificados de acordo com o SIBCS (EMBRAPA, 1999).

De posse dessas informações e organização dos dados coletados, foi criada chave de estratificação de ambientes para as unidades Planície Costeira e Flúvio-Marinha e Planalto Costeiro. Estas foram estruturadas de forma dicotômica: quando a característica é satisfeita o fluxo é para a direita, em caso negativo, para a esquerda.

Resende e Ker (1991), elaboraram a chave de estratificação dos solos brasileiros utilizando como atributos estruturais para se chegar à classe do solo, às características morfológicas, físicas e químicas. No presente trabalho, optou-se por um enfoque da classe do solo como produto da inter-relação da geomorfologia, geologia, vegetação e característica diagnósticas das classes.

### **3. Resultados e Discussão**

Para o município de Ilhéus, partiu-se dos compartimentos geomorfológicos para, inicialmente, definir as Unidades de Paisagem (Figura 2) e, posteriormente, a criação da chave de estratificação de ambientes referente à Planície Costeira e Flúvio-Marinha (Figura 3) e outra referente ao Planalto Costeiro (Figura 4 e 5). Além dos compartimentos geomorfológicos, utilizou-se como atributo diferencial para estratificar o ambiente da planície marinha e flúvio-marinha o tipo de vegetação: restinga ou mangue.

As Planícies Costeira e Flúvio-Marinha (Figura 3) representam 8,35% da área total do município e esta situa-se na Zona Norte e na área dos baixos cursos dos rios Almada e Cachoeira. Na área de estudo, a vegetação de restinga está associada às classes dos Espodossolos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Flúvicos; e a vegetação de manguezais, aos Gleissolos. Os Neossolos Quartzarênicos tem a sua pedogênese associada a depósitos de sedimentos marinhos e continentais costeiros, datados do período Quaternário. São solos que apresentam grande profundidade, com predomínio de minerais quartzosos e textura arenosa (BRASIL, 1980). Já os Neossolos Flúvicos estão associados a áreas rebaixadas das bacias de drenagem dos rios Almada, Cachoeira, Fundão/Itacanoeira e Santana.

Em campo, podem-se diferenciar os Espodossolos dos Neossolos Quartzarênicos ao se observar a presença de um horizonte B espódico de cor escura ou avermelhada até 2 m de profundidade, abaixo do horizonte A ou E. A inter-relação entre a elevada pluviosidade

(2.000 e 2.200 mm anuais) e a textura arenosa e argilo-arenosa do material, possibilita a formação do horizonte iluvial B espódico, pelo processo de translocação de matéria orgânica e óxidos. Na área encontra-se Espodosolos Cárbicos e Ferrocárnicos.

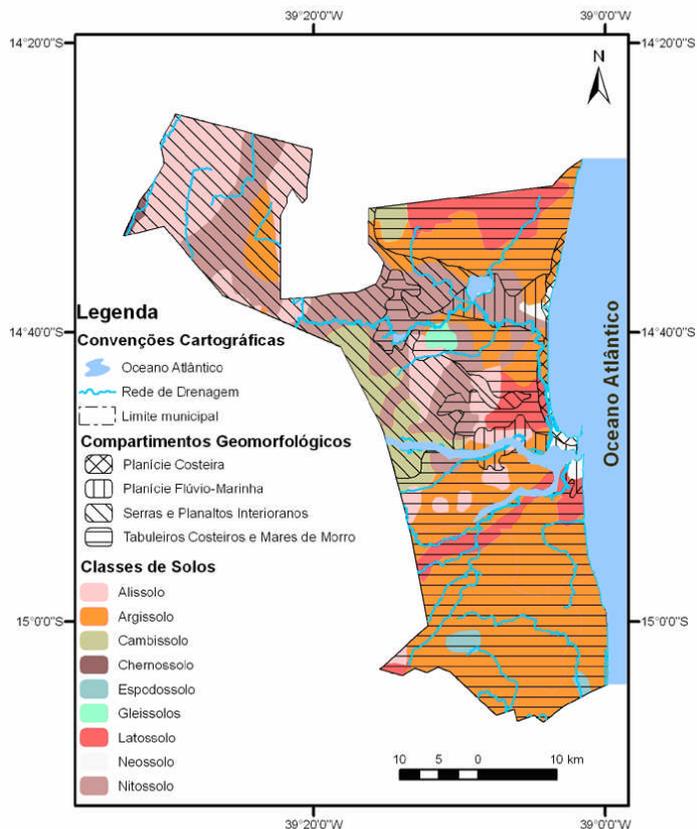
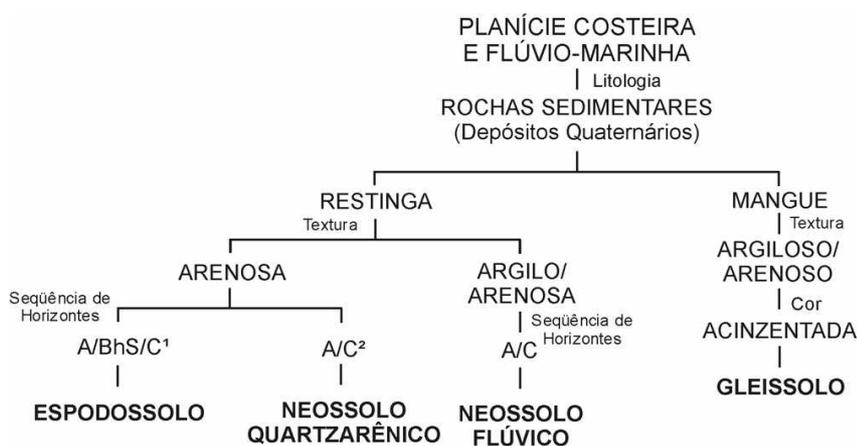


Figura 2 – Unidades Ambientais do Município de Ilhéus-Bahia.



<sup>1</sup>Presença de Horizonte B escuro até 2 m de profundidade.

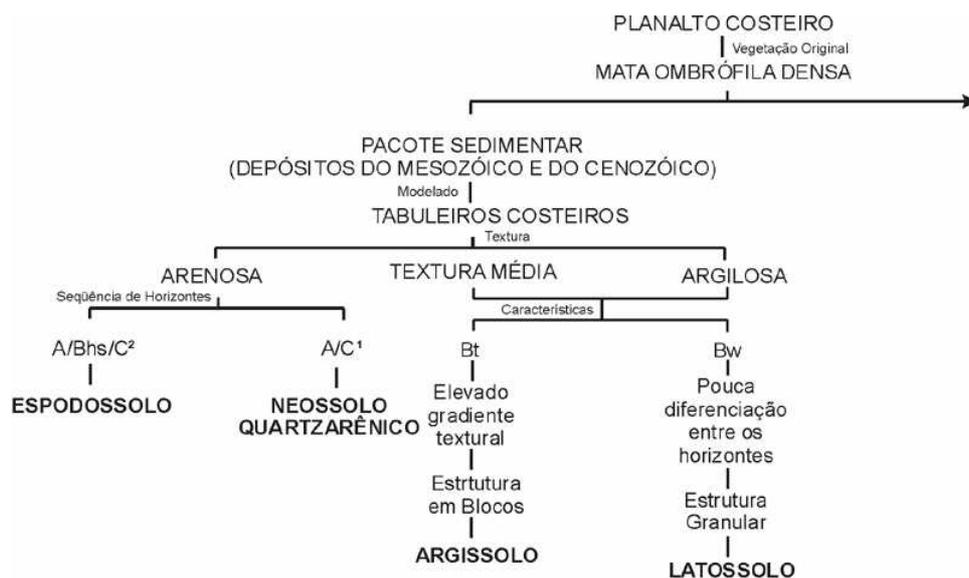
<sup>2</sup>Ausência de Horizonte B até 2 m de profundidade.

Figura 3 – Chave de Estratificação de Ambientes da Planície Costeira e Flúvio-marinha do município de Ilhéus-Bahia.

Os Gleissolos Flúvicos e Tiomórficos, das Planícies Costeira e Flúvio-Marinha, ocorrem nas desembocaduras dos rios e são diretamente influenciados pela ação marinha. São formados em áreas alagadas, com lençol freático raso, caracterizando solos mal drenados. O principal processo de formação destes solos é o hidromorfismo, que segundo Resende et al., (2002), condiciona uma decomposição lenta da matéria orgânica, provocando seu acúmulo e redução de Fe e do Mn, fazendo com que o solo apresente um aspecto acinzentado, esverdeado ou azulado, abaixo da camada de matéria orgânica decomposta da vegetação de Mangue. Outra característica destes solos é o seu alto teor em sais, atribuindo-lhe um caráter halomórfico.

A identificação dos Gleissolos na paisagem pode ser feita através da observação dos seguintes atributos: presença da vegetação de manguezais; áreas rebaixadas na paisagem, periodicamente alagadas, solos com coloração acinzentada e textura argilo/arenosa.

O Planalto Costeiro representa 57,75% da área total do município, é coberto pela Mata Ombrófila Densa e apresenta dois tipos de modelado predominantes: Tabuleiros Costeiros (Figura 4) desenvolvidos de pacotes sedimentares (na área de estudo, tais sedimentos são datados das Eras Mesozóica e Cenozóica) e Mares de Morro (Figura 5), a partir de rochas do embasamento cristalino.



<sup>1</sup> Ausência de Horizonte B até 2 m de profundidade.  
<sup>2</sup> Presença de Horizonte Escuro até 2 m de profundidade.

Figura 4 – Chave de Estratificação de Ambientes do Planalto Costeiro (Tabuleiros Costeiros) do município de Ilhéus-Bahia.

Os Tabuleiros Costeiros da área norte do município de Ilhéus desenvolveram-se a partir da Formação Marizal e, os da área sul, do Grupo Barreiras, com sedimentos de textura arenosa, textura média e textura argilosa (Figura 4). Nestes ambientes, identificou-se no pacote sedimentar de textura arenosa as classes: Neossolo Quartzarênico e Espodossolo (Figura 4). Diferentemente dos Neossolos Quartzarênicos da Planície Costeira e Flúvio-Marinha, os do topo do Tabuleiro têm sua gênese associada a material de origem do tipo folhelhos e rochas conglomeráticas com matriz quartzo-caulinítica datadas do Cretáceo. A área apresenta a vegetação de Restinga como cobertura vegetal natural, mas também vem sendo utilizada com pastagens.

Os Espodossolos, nos Tabuleiros Costeiros (Figura 4), desenvolvem-se sobre sedimentos do Grupo Barreiras e são encontrados nas pequenas depressões. Moreau et al., (2006) levantam algumas hipóteses para a ocorrência de Espodossolos associados a Latossolos Amarelos em tabuleiros, dentre elas, destacam: a) desenvolvimento a partir de material das fácies de granulometria grosseira do próprio Barreiras; b) deposição de material arenoso do quaternário sobre o Barreiras; c) acidólise com destruição de argila e erosão do material mais arenoso para a parte abaciada com posterior formação do Espodossolo.

Para fins didáticos, optou-se por compartimentar os Mares de Morro em duas subunidades: Topo e Encostas; e Áreas Depressionais (Figura 5). Sobre os topos e encostas, a pedogênese do material de textura argilosa, deu origem a três classes de solos: Nitossolos, Argissolos e Latossolos.

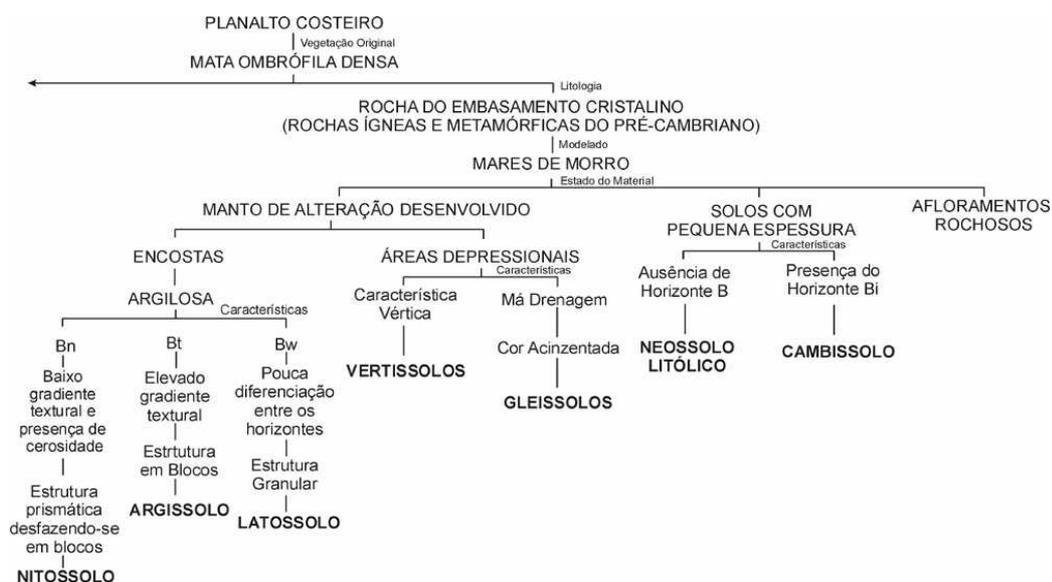


Figura 5 – Chave de Estratificação de Ambientes do Planalto Costeiro (Mares de Morro) do município de Ilhéus-Bahia.

Com textura média e argilosa identificou-se Argissolos e Latossolos diferenciados pela presença do horizonte B textural e B latossólico, respectivamente. Os Latossolos são encontrados no Planalto Costeiro, no modelado dos Mares de Morros (Figura 5) e do Tabuleiro Costeiro (Figura 4), com pluviosidade variando entre 1.500 e 2.000 mm anuais.. O Latossolo Vermelho-Amarelo, representativo dos Mares de Morros, origina-se da pedogênese do produto do intemperismo de rochas sieníticas, dionoríticas e gabróica da Suíte Intrusiva Itabuna, datado do Proterozóico, enquanto o Latossolo Amarelo, dos Tabuleiros Costeiros, são formados por sedimentos argilo-arenosos do Terciário, originados do desmonte de antigas superfícies de aplainamentos.

O desenvolvimento de Latossolos nos Mares de Morros (Figura 5) se dá pela elevada pluviosidade e condição de declividade entre 12 e 20% possibilitando boa drenagem e a remoção de sílica e bases.

A pedogênese dos Argissolos (Figuras 4 e 5) relaciona-se aos seguintes fatores: a) diminuição da pluviosidade (devido a continentalidade), entre 1.300 e 1.700 mm anuais; b) maior resistência das rochas ao intemperismo, já que são ígneas e metamórficas, oriundas da Suíte Intrusiva Itabuna e do Corpo Ibirapitanga/Ubaitaba, formadas na Era Proterozóica (Mares de Morros); c) relevo com superfícies suave ondulada que favorece a erosão laminar e conseqüente gradiente textural (Tabuleiros Costeiros).

Palmieri e Larach (2004) afirmam que esta classe de solo é bastante expressiva e ocorre nos mais diversos domínios morfoestruturais, predominando em encostas côncavas e plano-inclinadas das superfícies onduladas, forte a suave onduladas.

Nas áreas dos Mares de Morro onde existem afloramentos rochosos foram identificados as classes dos Cambissolos e Neossolos Litólicos, ambos pouco profundos. Esses solos foram diferenciados pela presença do horizonte B incipiente nos Cambissolos (Figura 5). A gênese dos Cambissolos está relacionada à resistência da rocha aos processos intempéricos ou aos processos erosivos que não permitem seu desenvolvimento. O mapeamento realizado por Santana et al. (2002) aponta a presença de Cambissolos, principalmente sobre rochas da Suíte Intrusiva Itabuna, na porção oeste do Planalto Costeiro, no entanto, durante o trabalho de campo foram encontrados também Cambissolos nos distritos de Aritaguá e Sambaituba, situados a leste do Planalto Costeiro.

Também fazendo limite a afloramentos rochosos dos Mares de Morros e das Serras e Planaltos Interioranos encontra-se o Neossolo Litólico, não contemplado no mapeamento realizado por Santana et al. (2002).

Os Nitossolos em campo são identificados pela presença de cerosidade, pela estrutura prismática que se desfaz em blocos moderados a fortemente desenvolvidos e pelo seu baixo gradiente textural (Figura 5).

Já nas Áreas Depressionais, no domínio dos Mares de Morros (Figura 5), pode-se identificar Vertissolos e Gleissolos. Os Vertissolos são identificados pela presença do horizonte vértico, enquanto os Gleissolos pela saturação em água e cor acinzentada. Na área em estudo, a ocorrência de Chernossolos aparece associada à condição climática de menor pluviosidade (efeitos da continentalidade), o que possibilita a alta saturação por bases. Esta classe está restrita a uma pequena porção das Serras e Planaltos Interioranos (no extremo oeste). Os Vertissolos foram encontrados nas áreas depressionais dos Mares de Morros, onde a má drenagem associada ao acúmulo das soluções oriundas do intemperismo propicia a formação de um solo com argila de atividade alta e eutrófico.

Os Alissolos predominam nas Serras e Planaltos Interioranos. Em campo, não é possível distinguir os Alissolos das demais classes de solo com horizonte B textural ou B nítico, pois sua principal característica é a alta saturação em alumínio. Assim, pelo fato do SBCS ser morfogenético, a classe dos Alissolos foi extinta e o caráter alumínico passou a ser contemplado em outros níveis categóricos. Os Alissolos da área estudada desenvolvem-se sobre rochas ígneas e metamórficas da Suíte Intrusiva Itabuna e do Corpo Ibirapitanga/Ubaitaba, constituindo-se em rochas ricas em feldspatos e plagioclásios minerais com composição química álica.

#### **4. Conclusões**

Os critérios utilizados para criar as chaves de estratificação de ambientes (compartimentos geomorfológicos, geologia e vegetação) foram eficientes para individualizar os seguintes ambientes: Planície Costeira e Flúvio-Marinha, Planalto Costeiro: Tabuleiros Costeiros e Mares de Morros.

O principal compartimento ambiental do município de Ilhéus é o Planalto Costeiro, constituindo 57,75% da área total do município e a classe de solo representativa da

área de estudo são os Argissolos Vermelho-Amarelo distrófico, aparecendo associado ao Latossolo Vermelho-Amarelo e Amarelo coeso.

## 5. Referência Bibliográfica

BERTRAND, G. (1971) **Paisagem e geografia global. Esboço metodológico.** São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de geografia, Cadernos de Ciências da Terra, (13). p. 1-27.

BRASIL. (1980) **Projeto Radam Brasil. Folha SD. 24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso e potencial da terra.** Rio de Janeiro. 624p.

CHRISTOFOLETTI, A. (1979) **Análise de sistemas em Geografia.** São Paulo: Hucitec.

CHRISTOFOLETTI, A. (1980) **Geomorfologia.** São Paulo: Edgar Blücher, 2 ed..

EMBRAPA. (1999) **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa Solos. 412p.

FERREIRA, A. B. H. (2001) **Mini Aurélio século XXI: o minidicionário da língua portuguesa.** 5 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 873p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. (2006) **Geomorfologia ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 189p.

JENNY, H. (1941) **Factors of soil formation.** Mc Graw-Hill, New York. 281p.

LEMOS R.C. & SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 3. ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84p.

MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. (2004) Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia.** Uberlândia (MG). n. 1. 11-18p.

MOREAU. A. M. S. S. *et al.* (2006) Caracterização de solos de duas topossequências dos Tabuleiros Costeiros do Sul da Bahia. **Revista Brasileira da Ciência do Solo.** Viçosa-MG, v.30. p.1007-1019.

MORIN, E. **O método: a natureza da natureza.** Lisboa. Publicações Europa-América, 1977. (Coleção Biblioteca Universitária).

PALMIERI, F. e LARACH, J. O. I. Pedologia e Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (org.) **Geomorfologia e meio ambiente**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 59-122p.

RESENDE, M. *et al.* **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 4 ed. Viçosa: NEPUT, 2002. 338p.

RESENDE, M. e KER, J.C. Chave de identificação dos solos brasileiros. Programa e resumos do **XXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 23, Porto Alegre, 1991, 321p.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1992. (Coleção Repensando a Geografia).

SANTANA, S. O. *et al.* **Solos da região Sudeste da Bahia: atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos**. Ilhéus: CEPLAC; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. CD-ROM.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Diagnóstico sócio-ambiental do Litoral Sul da Bahia**. Salvador: SEI, 1998. 120p.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Mapas digitalizados do Estado da Bahia: base de dados**. Salvador: SEI, 2004. CD-ROM.