

## PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO EM GEOSSISTEMAS NO BAIXO CURSO DO RIO INHAMBUPE

José Jackson de Souza Andrade<sup>1</sup>  
Geraldo da Silva Vilas Boas<sup>2</sup>  
Fábio Carvalho Nunes<sup>3</sup>

**Resumo:** *O presente trabalho está sendo realizado no Litoral Norte do Estado da Bahia, mais precisamente no Baixo curso do Rio Inhambupe. Através da análise detalhada das características intrínsecas do meio físico (geologia, pedologia, geomorfologia, climatologia) e do meio biótico, foram delimitados dois geossistemas, o Tabuleiro Costeiro e a Planície Litorânea, para então se diagnosticar os fatores responsáveis pela degradação do ambiente. Os estudos revelam que a ação antrópica na área em estudo, aliada à fragilidade dos geossistemas supracitados, tem levado à instalação de sistemas de degradação avançados, comprometendo a qualidade ambiental. Dentre os processos de degradação destacam-se avançados processos erosivos, que impactam diretamente o curso do rio, bem como as zonas alagadiças presentes na Planície Litorânea.*

**Palavras-chave:** Geossistemas; Qualidade ambiental; Degradação ambiental

### INTRODUÇÃO

Diversas alterações foram realizadas no Litoral Norte da Bahia, como a construção da Linha Verde (BA-099) no início na década de noventa, o que propiciou a diminuição do isolamento da região, facilitando o seu acesso e incentivando a sua visitação. Em contrapartida, causaram e continuam a causar sérios impactos ao meio ambiente, expressos em acentuados sistemas de degradação ambiental, instalados em diferentes unidades da paisagem, a exemplo do trecho supracitado, no qual esses processos avançam, progressivamente, colocando em risco ecossistemas do entorno.

Através deste trabalho foram estudados os processos de degradação instalados em geossistemas do baixo curso do Rio Inhambupe, com análise de características do meio físico (geologia, pedologia, geomorfologia, climatologia) e do uso do solo, para então diagnosticar os fatores e os processos responsáveis pela degradação progressiva do ambiente.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos foram realizados no baixo curso do Rio Inhambupe. Este nasce no Município de Teofilândia, Região Norte da Bahia, e atravessa diversas cidades até desembocar no Litoral Norte do estado, na região de Palame, município de Entre Rios, mais precisamente na Localidade de Baixo.

---

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Geografia da Universidade Federal da Bahia – UFBA, bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/UFBA. [jacksonamargosa@yahoo.com.br](mailto:jacksonamargosa@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Sedimentologia da UFBA. Orientador do trabalho. [gsvoas@ufba.br](mailto:gsvoas@ufba.br).

<sup>3</sup> Professor Doutorando do Curso de Licenciatura em Geografia da FTC-EaD. Co-orientador do trabalho. [fcnunes@ead.ftc.br](mailto:fcnunes@ead.ftc.br).

O clima da região, conforme classificação de Köppen, é do tipo quente e úmido (Af), com temperaturas médias anuais de cerca de 23°C e totais pluviométricos superiores a 1.500mm.

Na área estudada, foram observadas as seguintes unidades geomórficas: os Tabuleiros Costeiros e a Planície Litorânea. Os Tabuleiros Costeiros foram formados a partir da esculturação dos depósitos terciário-quaternários do Grupo Barreiras (Tb) e ocupam as áreas mais elevadas da paisagem.

Ao longo da faixa costeira do norte da Bahia, o Grupo Barreiras constitui a unidade lito-estratigráfica de maior expressão aflorante, com uma área de cerca de 30% da sua superfície, perfazendo um total aproximado de 560.000 hectares (UCHA, 2000). Conforme Vilas Boas (1996), o Grupo Barreiras é formado por uma cobertura sedimentar terrígena continental, onde os sedimentos estão depositados por sistemas fluviais entrelaçados, associados, em alguns locais, a leques aluviais (Qla). Composto por areias finas a grossas, por argilas cinza avermelhadas, roxas e amareladas e por arenitos grossos a conglomeráticos, com matriz caulínica, pouco consolidados, pobremente selecionados, cinza esbranquiçados, amarelados a avermelhados (Figura 1).

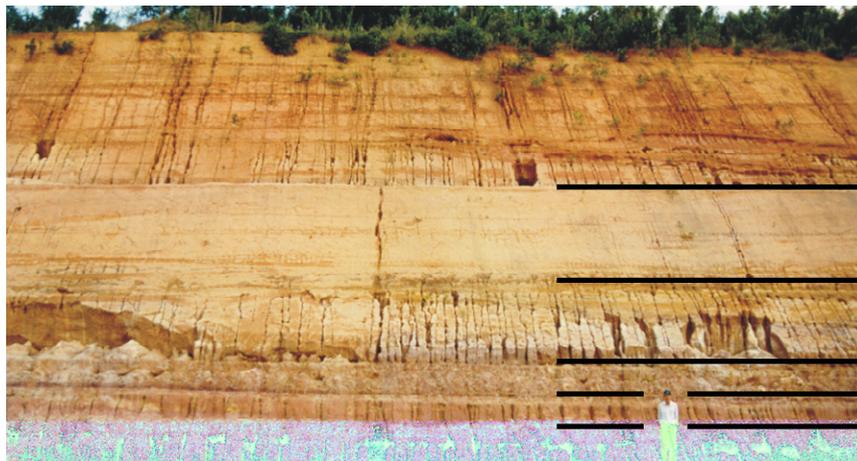


Figura 1. Sucessão areno-cascalhosa do Grupo Barreiras. Litoral Norte do Estado da Bahia. Fonte: Ucha (2000).

O relevo da área estudada no domínio dos Tabuleiros Costeiros é ondulado e forte ondulado, possuindo interflúvios planos ou em forma de colinas convexas. Os principais solos desenvolvidos nesta unidade são Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos. De forma generalizada, nos Tabuleiros Costeiros, os Latossolos são comumente encontrados nos topos das paisagens e os Argissolos nas encostas (NUNES, 2005).

A Planície Litorânea engloba modelados de origem marinha, flúvio-marinha, coluvial e eólica, que traduzem as etapas de evolução do litoral e dos cursos inferiores dos rios. Estende-se por uma estreita faixa ocupando quase todo o litoral. Por vezes penetra mais para o interior acompanhando vales de rios ou mesmo desaparecem quando os relevos dos Tabuleiros Costeiros, da Baixada Litorânea e dos Tabuleiros Pré-Litorâneos chegam até o mar (BRASIL, 1981).

Na área, esta unidade é composta por diferentes conjuntos de terraços arenosos, dispostos longitudinalmente à linha de costa, intercalados por zonas úmidas. Estes terraços são de idade pleistocênica (Qt1) e holocênica (Qt2) e estão relacionados a variações eustáticas e climáticas

que modificaram as condições de erosão e sedimentação da faixa litorânea. Foram observados também depósitos flúvio-lagunares (Qf1) e dunas continentais (Qe2).

Segundo Vilas Boas (1996), os terraços podem ser subdivididos em duas unidades, as quais representam diferentes períodos de deposição. Uma mais elevada, ocupando posições entre 6 e 8m acima do nível atual do mar, correspondendo ao terraço pleistocênico, e outra situada a cerca de 2 a 4m do nível atual do mar, correspondendo à acumulação holocênica.

Os principais solos desenvolvidos na Planície Litorânea são os Neossolos Quartzarênicos e os Espodosolos.

Segundo Brasil (1981), nos Tabuleiros Costeiros a vegetação natural é do tipo Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Trata-se de uma formação florestal espessa por “árvores perenifólias, geralmente com os brotos foliares sem proteção à seca”.

Na Planície Litorânea, ocorrem formações pioneiras, caracterizadas por xerofíticas e manguezais. Vale ressaltar que grande parte da flora natural do Litoral Norte da Bahia foi substituída para a implantação de atividades das mais diversas, tais como silvicultura, pecuária, agricultura ou mesmo devastada para dar lugar à exploração imobiliária, principalmente em áreas mais próximas da costa. Na área em estudo o que se observa atualmente são pastagens e algumas ocupações irregulares, tanto no Tabuleiro quanto na Planície Costeira, o que normalmente ocorre com a retirada da vegetação.

O estudo da área perpassou por diversas fases. Foram realizados levantamentos preliminares, buscando-se referências bibliográficas, cartas topográficas, mapas, fotografias aéreas, etc., e campanhas de campo com levantamentos de dados *in situ*, bem como análise de perfis de solos e coleta de amostras, utilizando-se a metodologia geossistêmica para análise da paisagem. Para delimitação das unidades geossistêmicas o critério utilizado foi a morfologia do terreno, enquanto que para as geofácies foram as unidades pedológicas.

A metodologia geossistêmica é um importante instrumento de análise ambiental, uma vez que integra vários elementos da paisagem, incorporando desde o arcabouço geoecológico até a ação antrópica, permitindo a realização de análises mais integradas e em diferentes escalas. Segundo Schneider (1985), a concepção sistêmica tem fornecido há muito tempo uma unidade metodológica aos estudos ambientais. No estudo realizado, a metodologia mostrou-se adequada e de grande valia para análise dos processos de degradação, bem como de sua dinâmica, conforme poderá ser observado no decorrer deste trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises do meio estudado permitiram a delimitação de 2 unidades sistêmicas homogêneas: os Tabuleiros Costeiros e a Planície Litorânea, dentro das quais foram escolhidas áreas representativas para estudos mais detalhados.

As geofácies presentes no geossistema 1 são representadas através de manchas de Latossolos Amarelos, presentes no topo da paisagem e, em maior representatividade, pelos Argissolos Amarelos, uma vez que os Tabuleiros na área são ondulados ou fortemente ondulados. Os Latossolos são solos em avançado estágio de intemperização, bastante evoluídos pedogeneticamente, apresentam baixa fertilidade natural, são ácidos, possuem baixa saturação por bases e textura média. Os Argissolos Amarelos apresentam horizontes superficiais arenosos e subsuperficiais com textura ou argilosa, configurando, na maior parte dos casos observados, o gradiente textural.

Os solos dos Tabuleiros apresentam algumas limitações físicas ao uso, como horizontes superficiais arenosos e presença de horizontes subsuperficiais adensados, que limitam o volume

de solo útil para as plantas, dificultando a livre circulação de água. Estes fatos aliados à declividade, pluviosidade, desmatamentos, construção de obras de engenharia, a exemplo da Linha Verde e a ocupação desordenada, contribuem para a instalação de sistemas de degradação que impactam diretamente os ecossistemas presentes na base do referido geossistema, bem como nas geofácies da Planície Litorânea.

No geossistema 2 as geofácies foram caracterizadas pela espacialização dos Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos. Os Neossolos Quartzarênicos, constituídos essencialmente de grãos de quartzo, são praticamente destituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo, ácidos, baixa CTC e apresentam textura areia ao longo de pelo menos 2 metros de profundidade. Os Espodossolos apresentam textura predominantemente arenosa, são solos pobres e fortemente ácidos. A textura arenosa aliada à pouca quantidade de matéria orgânica torna esses solos bastante susceptíveis à erosão, contudo devido às baixas cotas de relevo este problema não ocorre com intensidade. (Quadro 1)

Quadro 1. Quadro síntese das unidades geossistêmicas, baixo curso do Rio Inhambupe

QUADRO SÍNTESE DOS GEOSSISTEMAS								
GEOSSITEMA							GEOFÁCIES	
Unidade homogênea	Litologia	Morfologia	Fatores de degradação	Hidrografia	Clima	Vegetação	Solos	Sistemas de degradação instalados
<b>1- Tabuleiros Costeiros</b>	Sedimentos terciários do Grupo Barreiras	Relevo ondulado e suave ondulado	Desmatamento, construção de obras de engenharia, Ocupação desordenada	Rede de drenagem dendrítica	quente e úmido (Af),	Resquícios de Floresta Ombrófila	Latossolos Amarelos, Argossolos Amarelos	Formação de Voçorocas, Ravinamento, Assoreamento do Leito do Rio Inhambupe
<b>2- Planície Litorânea</b>	Terraços Materiais de origem marinha, fluvio-marinha, coluvial e eólica	Relevo Plano, dunas	Desmatamento, construção de obras de engenharia, Ocupação desordenada	Rede de drenagem dendrítica, Wetlands	quente e úmido (Af),	Formações Pioneiras (restinga e manguezais)	Neossolos Quartzarênicos, Espodossolos	Assoreamento do leito do Rio Inhambupe e de Wetlands

Nos dois geossistemas foram identificados processos de degradação que comprometem a qualidade ambiental da área. Estes processos de degradação impactam diretamente o meio natural, especialmente o Rio Inhambupe e seu entorno. No geossistema 1 podem ser notados expressivos processos erosivos, com formação de ravinas e voçorocas, (Figura 02 - A, B, C). Conforme Araújo e Guerra (2005), este tipo de processo ocorre da seguinte forma: no princípio do escoamento superficial, a água é coletada em pequenas canaletas, que podem erodir mais e evoluir para pequenos canais, formando as ravinas. Estas por sua vez podem eventualmente coalescer em canais maiores e mais profundos, formando as voçorocas (Figura 02 A), um processo complexo e destrutivo que, uma vez iniciado, é de difícil controle e remediação.

Segundo Baliero, Chaer e Reis et al., (2005), são vários os fatores que podem levar à degradação dos solos/substratos, dentre eles, o desmatamento seguido da queima dos resíduos vegetais e a construção de obras de engenharia. Independente do agente causador do impacto sobre o solo/substrato, observa-se em regiões tropicais redução significativa do poder de

resiliência dos ecossistemas alterados devido, principalmente, a perda da camada superficial do solo. É neste horizonte ou camada que se concentra a matéria orgânica do solo, a qual é responsável pela maior parte da reserva de nutrientes, propágulos e organismos do solo e parcela significativa da capacidade de troca catiônica.

A exposição dos horizontes e/ou camadas superficiais do solo a práticas inadequadas de uso e manejo como observados na área, somadas às elevadas taxas pluviométricas, contribuem para intensificar os processos de perda ou modificação da qualidade da matéria orgânica em seus diversos compartimentos geoambientais.

A perda da matéria orgânica, associada a algumas características morfológicas dos solos presentes, como os horizontes adensados comuns nos Latossolos Amarelos dos Tabuleiros e no caso dos Argissolos, que têm como característica um incremento no teor de argila nos horizontes subsuperficiais, leva à desagregação, à eluviação de argila e ao selamento de poros subsuperficiais, com conseqüências negativas na infiltração e retenção de água do solo, favorecendo os processos erosivos (BONDE et al., 1992; PINHEIRO et al., 2004., BALIERO;CHAER; REIS et al.,2005).

A erosão impacta tanto a montante (Tabuleiros), com a degradação física e química do solo, quanto a jusante (Planície Litorânea), com o assoreamento dos corpos d'água pelos sedimentos e elementos transportados em suspensão.

A carga de sedimentos retirada pela erosão laminar e em sulcos da montante é levada para as áreas mais baixas onde se deposita, causando sérios danos, principalmente nos ecossistemas presentes nas geofácies do geossistema 2, causando o assoreamento de canais fluviais e de zonas alagadiça (Figura 03). As zonas alagadiças possuem uma grande importância ambiental, pois funcionam como verdadeiros "rins" naturais, causando melhoria na qualidade da água, através da ciclagem de elementos. Benassi (2006) afirma que algumas dessas áreas alagáveis são de vital importância para a conservação da biodiversidade do planeta.

Estudos realizados pelo CRA na Bacia do Rio Inambupe (Quadro 02) revelam que a principal fonte de comprometimento dos mananciais superficiais é decorrente do lançamento de despejos de dejetos de origem orgânica (esgotos domésticos), o que ocasionou as violações dos padrões para vários indicadores avaliados como baixos níveis de oxigenação das águas em alguns pontos amostrados e a presença de coliformes fecais acima dos índices estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86. Entretanto, apesar destas alterações, segundo o CRA os pontos de amostragem apresentaram qualidade "boa", classe 2 (CONAMA 20/86). Este tipo de água pode ser utilizada para o abastecimento doméstico, desde que submetida a tratamento prévio

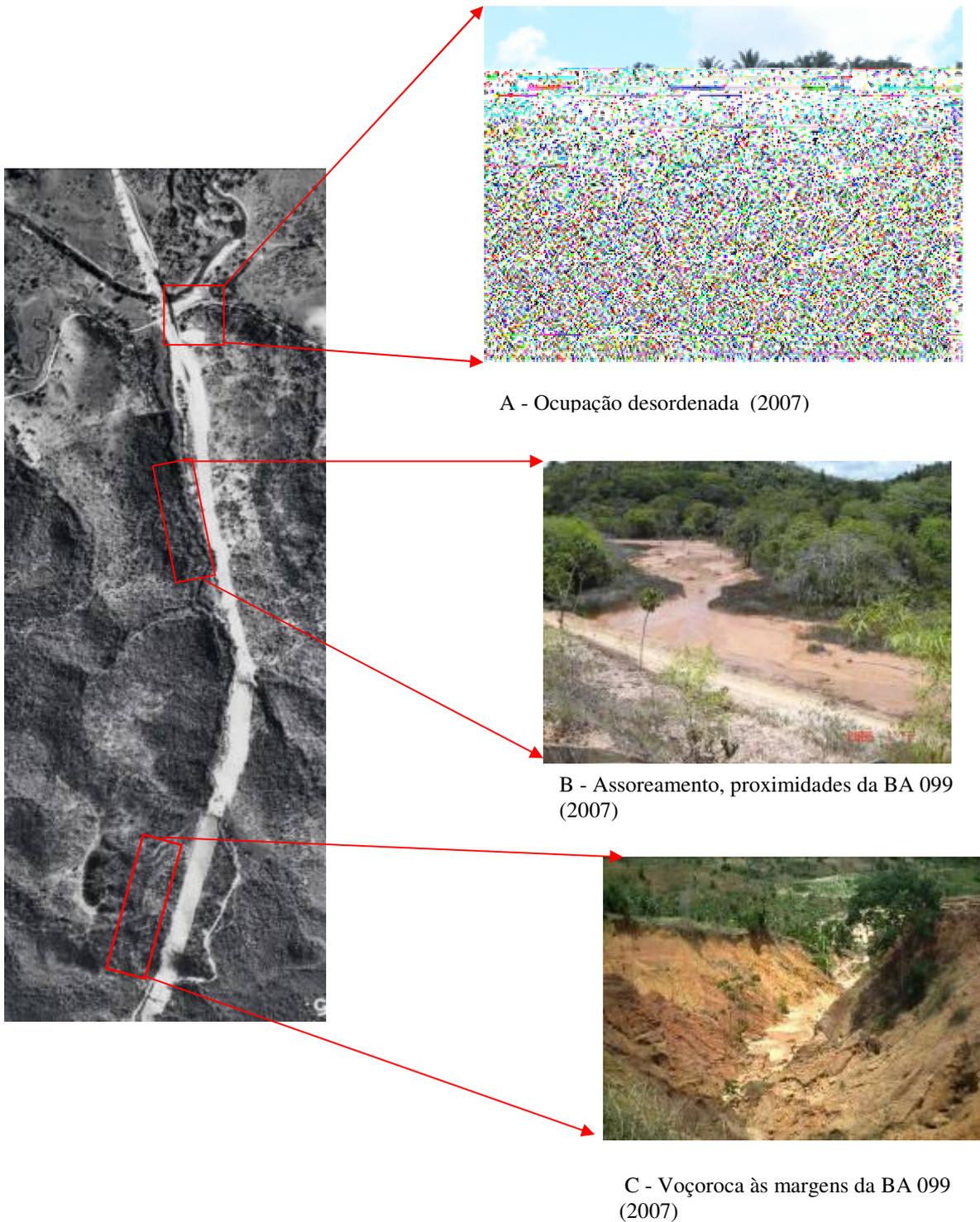


Figura- 02: Fotografia aérea Linha Verde, 1993. Baixo Curso do Rio Inhambupe e fotografias atuais mostrando sistemas de degradação.



Figura - 03: Fotografia aérea, Baixo Curso do Rio Inhambupe, 1993 e fotografia atual, sistemas de degradação na área.

Apesar desta classificação da água (o ponto de amostragem IH 0900 está dentro da área de estudo), avançados sistemas de degradação foram observados no entorno do curso baixo do Rio Inhambupe, o que não refletiu na qualidade da água do rio. Por isso, uma análise mais integrada dos elementos da paisagem pode ser mais adequada para avaliar a qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica.

Quadro 02- IQA por ponto de amostragem na bacia do Rio Inhambupe, ano 2001.

ÍNDICE	CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM	IH 0400	IH 0600	IH 0900
IQA	Abril	55,57	59,05	64,34
	Julho	66,06	55,77	55,69

QUADRO 4.6.11 – IQA POR PONTO DE AMOSTRAGEM NA BACIA DO RIO INHAMBUPE NO ANO 2000.

ÍNDICE	CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM	IH 0400	IH 0600	IH 0900
IQA	Fevereiro	60,6	60,4	76,1
	Maio	*	69,5	59,6
	Agosto	66,6	65,1	76,9

\* IQA não obtido devido a ausência do resultado de DBO<sub>5</sub>

	Ótima
	Boa
	Regular
	Ruim
	Péssimo

Fonte: SEIA (2007)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos até então realizados demonstram a importância de uma análise integrada da paisagem, para o diagnóstico e monitoramento da área estudada. A abordagem geossistêmica tem se mostrado bastante relevante ao presente trabalho. Através deste estudo poderemos ter uma maior compreensão dos fatores e dos processos de degradação instalados no baixo curso do Rio Inhambupe.

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, J.A.S.; **Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (wetland) no controle da plúvição por metais pesados: O caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/ BA.** Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003 328p (Tese de Doutorado).
- BALIERO, F.de C; CHAER, G.M; REIS, L.L.*et al.* **Qualidade do Solo em Áreas Degradadas.** In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Recife, 2005. 29p
- BENASSI, R.F. **Dinâmica espaço-temporal de um sistema de áreas alagáveis na planície costeira de inundação do rio Jacupiranguinha, Vale do Ribeira de Iguape, SP.** Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006. 191p.
- 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, 1981.
- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro; Embrapa Solos, 1999. 412p.
- NUNES, F.C. **Pedogênese e evolução de solos vermelhos e amarelos de Tabuleiros em uma topossequência do Litoral Norte da Bahia.** Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005. 200f (Tese de Mestrado)
- RIBEIRO, L. P. **Uma visão pedogenética transcontinental da Formação Barreiras: um novo paradigma?** Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa, 7, Maputo/Moçambique. 2003
- SCHNEIDER, M. de O. **Proposta para hierarquização da paisagem no domínio dos planaltos aplainados do Brasil Central.** Boletim de Geografia Teórica 15, 1985. p.104-111
- SEIA. Sistema Estadual de Informações Ambientais. **Bacia Hidrográfica do Rio Inhambupe,** 2007. Disponível em <http://www.seia.ba.gov.br>
- TRICART, J; SILVA, T.C. **Estudos geomorfológicos da Bahia e Sergipe.** Salvador, UFBA, 1968. 167p.

UCHA, J.M. **Processos de transformação Latossolo-Espodossolo sobre os sedimentos do Grupo Barreiras nos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte do Estado da Bahia.** Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2000. 196f (Tese de Doutorado).

VILAS BOAS, G.S. **Sedimentos terciários e quaternários do interior.** In: Texto explicativo para o mapa geológico do Estado da Bahia. Salvador: Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1996.