

## **A utilização de sensores ópticos na descrição das unidades de paisagens da zona costeira do Estado do Amapá: região compreendida entre os rios Amapá e Araguari**

Erinaldo de Souza Braga<sup>1</sup>  
Socorro de Jesus Santos Braga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará-UFPA  
Caixa Postal: 8614-66.075-900-Belém-PA, Brasil  
erinaldo.souza@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Amapá-UNIFAP  
Caixa Postal: 261-68.902-280-Macapa-AP, Brasil  
socorrodejesus@hotmail.com

**Abstract.** The present study has as objective characterizes the units of landscape in the coast amapaense, giving priority to the vegetative elements, without forgetting of the other elements that compose the coastal scenery and the processes that act in the modification of the physiology of the landscape. The used concept will be it of geossistemas, where the elements are studied in an integrated way and no separately, and each one of those elements has an important paper for the environmental balance.

As base for the study the images of the satellite will be used LandSat and SRTM, because, with it is treated of a vast area, only with I aid him of the same ones, we can have a wide vision of the study objects, demonstrating in that way the importance of that tool for an integrated environmental analysis and that it owes, insofar as possible, to be used by most of the researchers that you/they study the Amazonian area.

**Palavras-chave:** vegetation, units of landscape and satellite images and space, vegetação, unidades de paisagem e imagens de satélite e espaço.

## **1) Introdução**

O presente estudo tem como finalidade caracterizar as paisagens que compõem a parte norte do Estado do Amapá, tendo como limites os Rios Araguari e o Amapá na região conhecida como Cabo Norte.

Um dos objetivos deste trabalho é demonstrar a importância das imagens de satélite, como ferramenta para a análise da vegetação, pois numa região vasta e de difícil acesso como a Amazônia, ela é de extrema eficácia, sendo que os custos e o tempo para a realização dos trabalhos tornam-se menores.

Essa ferramenta tem suas limitações para a uma região úmida como a Amazônia, pois em grande parte do tempo existem coberturas de nuvens, dificultando a aquisição de boas imagens para a interpretação, o que pode ser corrigido com o trabalho de campo.

Também, o referido estudo tem como meta demonstrar que os elementos não estão isolados, mas sim integrados, ou seja, funcionam como um sistema, portanto o estudo de um elemento deve levar em consideração os demais.

As unidades geoambientais são constituídas de paisagens naturais, com características homogêneas e indissociáveis e fazem parte do geossistema e algumas vezes o compõem. Tem relação na gênese da paisagem e sua identificação permite orientar melhor a análise que se tem em mente.

E, dentro desse geossistema, temos a vegetação que é um dos elementos indicadores de possíveis mudanças no ambiente, sendo que quando este se encontra em equilíbrio, o meio e as espécies que dependem dele, também estarão, como exemplo, podemos citar o mangue, onde existe todo um funcionamento ordenado dos seus elementos e que quaisquer tipos de alterações podem contribuir para a morte de várias espécies.

Para esclarecer melhor, poderíamos comparar as unidades geoambientais como partes do corpo humano, pois, quando uma parte está doente todo o corpo sente e quando uma parte é perdida, o corpo já não é mais capaz de desempenhar as suas funções como anteriormente.

Sabendo que a natureza é composta por várias espécies e que estas estão diretamente relacionadas e associadas aos espaços geográficos e que uma unidade geoambiental é um componente do sistema dinâmico chamado natureza, desempenhando grande função para o equilíbrio da mesma, não apenas como beleza natural, mas também como agente ativo nas relações naturais, torna-se imprescindível o estudo dessas unidades que compõem o cenário litorâneo amapaense.

Portanto, o tema proposto tem significado, a partir dos processos que estão em curso, como exemplo, podemos citar as queimadas e os desmatamentos, onde estes estão sendo praticados para a retirada da cobertura vegetal original e a introdução espécies, como gramíneas para pastagens e mais recentemente com a ocupação da soja no cerrado.

## **2) Localização da Área de Estudo e Suas Características Físicas**

O Estado do Amapá localizado na Região Norte do Brasil tem uma área de aproximadamente 143.453,7 km<sup>2</sup>, que corresponde a 3,9 % da Região Norte e 1,65 % da Área Nacional, com uma extensão de fronteira de 2.398 km, sendo composto por 16 municípios e a população sendo estimada em aproximadamente 500.000 habitantes, segundo dados do IBGE.

O Estado faz fronteira ao norte com a Guiana Francesa, a noroeste com o Suriname, a leste com o Oceano Atlântico e ao sul, oeste e sudeste com o Estado do Pará. Além disso, sua capital, Macapá, é banhada pelo Rio Amazonas que possui uma descarga média, quantificada por Oltman (1968) apud Silveira, 1998, de cerca de  $5,7 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>/ano, enquanto que a carga dissolvida é de  $2-3 \times 10^8$  ton/ano (Livingstone, 1963, Gibbs, 1972 apud Nittrouer et al. 1996), e a carga suspensa é de  $1,1-1,3 \times 10^9$  ton/ano (Meade et al. 1979 apud Silveira, 1998).

Conforme o exposto acima, cabe observar a tabela abaixo da carga detrítica transportada pelo Amazonas, segundo Gibbs, onde podemos visualizar a importância dessa bacia e a diferença entre os rios de “águas brancas” e os de “águas negras”. **(Tabela 1)**

**Tabela 1-** Carga Detrítica da Bacia do Amazonas. **(B)** Rio de Águas Brancas; **(N)** Rios de Águas Negras.

Rios	Área (1000 km <sup>2</sup> )	Sais Dissolvidos (g/m <sup>3</sup> )		Carga em Suspensão (g/m <sup>3</sup> )	
		Seca /	Chuvosa	Seca /	Chuvosa
<i>Madeira (B)</i>	1380	68	50	15	359
<i>Negro (N)</i>	755	06	04	01	09
<i>Araguari (N)</i>	45	12	07	04	08

Grande parte da área de estudo, fica situada na Reserva Biológica do Lago Piratuba, criado através do Decreto Federal de nº 97 ou 84.914 de 16/07/1980, sendo que esta reserva abrange os municípios de Tartarugalzinho e Amapá.

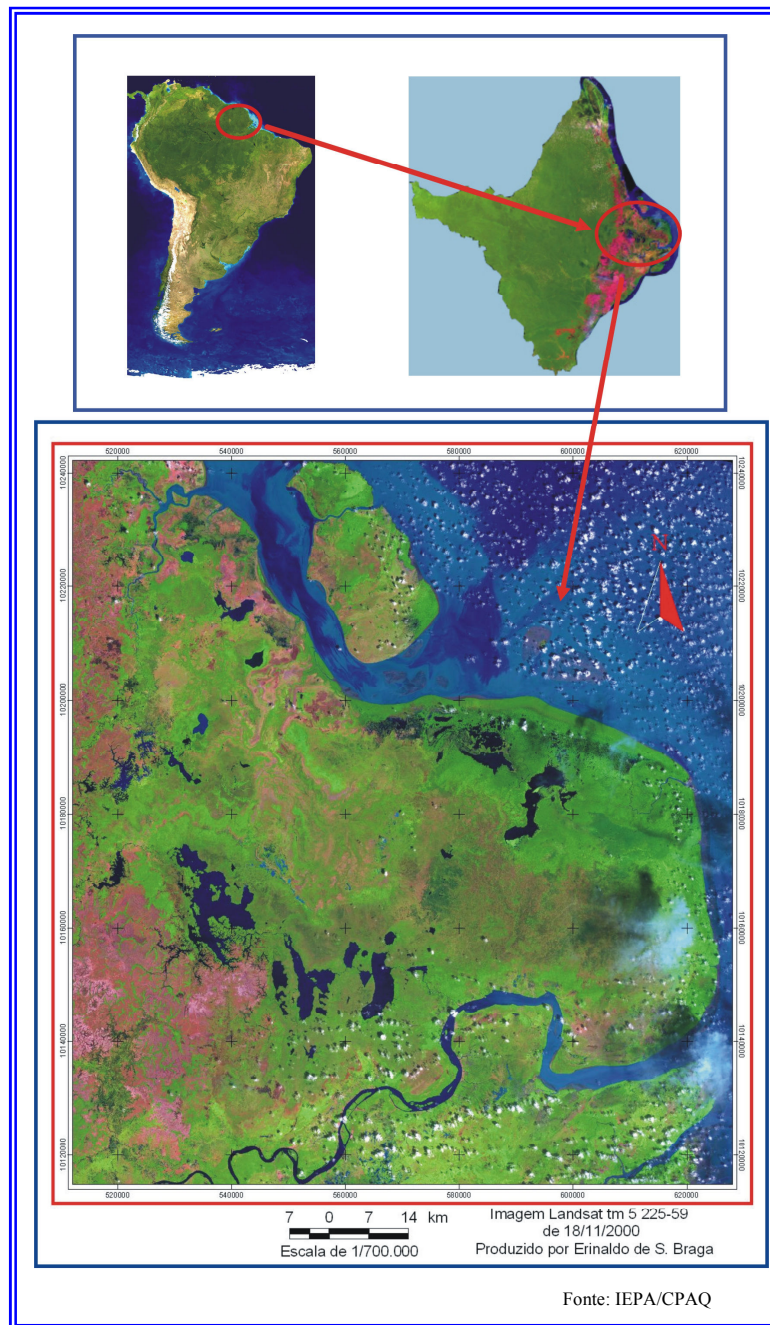
De acordo com Silveira (1998), essa região foi subdividida em: **Cinturão Lacustre Oriental, Cinturão Lacustre Meridional e Cinturão Lacustre Ocidental.**

Devido a fatores, como as áreas de preservação e o difícil acesso, a maior parte dessa região continua com poucas modificações, somente nos núcleos urbanos e ao longo das estradas e rios, aparecem às marcas das alterações antrópicas, sendo que estas são impulsionadas através do desmatamento, criação de bubalinos e da mineração.

No que diz respeito à área costeira, de difícil acesso, essas mudanças são na sua maioria, ocasionadas pelos efeitos físicos, como por exemplo, os efeitos climáticos e as variações de marés. Além desses fatores, cabe destacar a influência exercida pelo Rio Amazonas, onde os sedimentos oriundos desse rio são carregados pela Corrente Norte Brasileira, formando e aumentando, ainda mais a planície costeira amapaense.

**Figura 01**

**Figura de Localização do Trabalho**



Quanto à unidade Morfoestrutural encontrada nessa região, conforme Lima et. al (1991), esta recebeu nome de **Planície costeira**, já Boaventura & Narita (1974), a classificaram como **Planície Flúvio-Marinha Macapá-Oiapoque**.

### 3) Metodologia

Para a realização desse trabalho, fizemos uma revisão bibliográfica do assunto abordado, sendo que posteriormente utilizamos imagens de satélites dos Sistemas Landsat e SRTM que depois de interpretadas foram feitas comparações entre os tipos de informações disponíveis. Os softwares utilizados para as comparações e interpretações foram o SPRING,

ENVI 3.5, ARCVIEW 3.2 e o Global Mapper 6, sendo que com software Global Mapper 6, foi gerado um gráfico de elevação do terreno, de acordo com a figura abaixo:

**Figura 02**

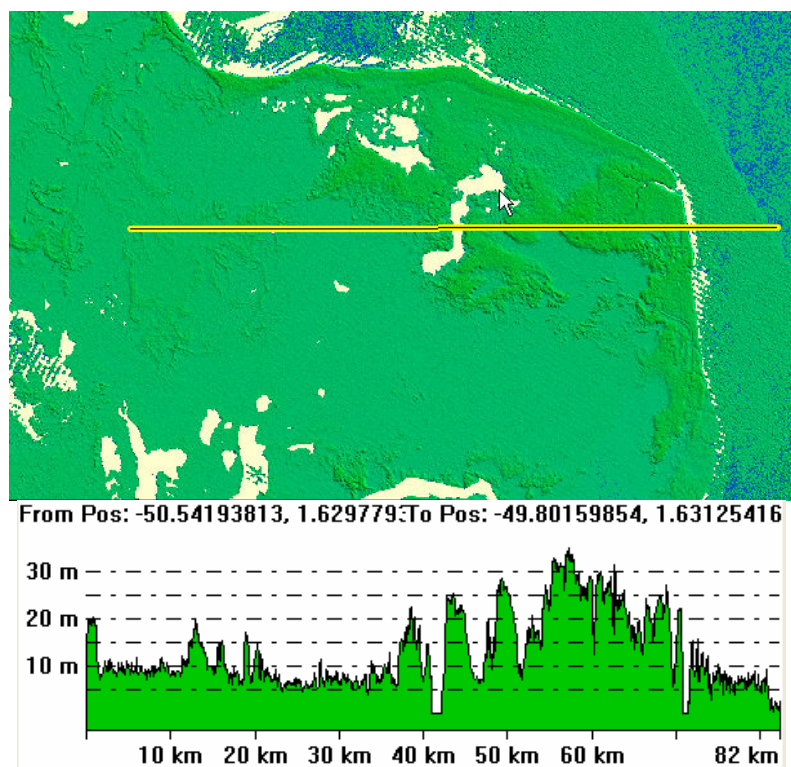


Imagem SRTM, gerando a elevação do terreno na direção oeste-leste. Observar que próximo à costa a altitude chega a mais de 30 m, isto em virtude da vegetação de mangue e onde existe um maior acumulo de sedimentos.

A partir dessas informações, detectamos algumas das unidades ambientais presentes nesse cenário litorâneo amapaense, e que será apresentado no final do artigo em forma de mapa de unidades de paisagem (**Figura 3**).

#### **4) Resultados e Discussões**

Como já foi citado acima, a vegetação tem um papel de indicador das possíveis mudanças no geossistema. Além disso, com a cobertura vegetal, a quantidade de energia que chega ao solo durante uma chuva é reduzida, minimizando os impactos das gotas de chuvas, pois sem essa cobertura vegetal, ocorre a erosão por **SPLASH**, conhecida no Brasil por **erosão de salpicamento**, resultado do impacto forte das gotas d'água da chuva.

Sem a cobertura vegetal, em área quente e úmida, como a Amazônia, a evapotranspiração que é responsável pela reposição de vapor d'água na atmosfera, ficaria muito prejudicada afetando diretamente na quantidade de nuvens, diminuindo o nível de precipitações na região.

Também, as áreas verdes após serem desmatadas ficam a mercê das intempéries, trazendo vários danos ao equilíbrio ecológico. Um dos efeitos ocasionados pela falta de proteção, oriunda da inexistência da cobertura vegetal, desempenhada pela floresta, é o processo de

lixiviação, ou seja, a água que cai através das chuvas, e não se infiltra, escorre em forma de enxurradas, levando consigo nutrientes e sedimentos que vão assorear os rios. Esse tipo de ocorrência já existe em grande parte do rio Amapá, onde grande parte do leito encontra-se assoreado, dificultando a navegabilidade e prejudicando de certa forma a economia local.

Outra função exercida pela vegetação é o papel na contenção dos impactos das gotas da chuva, feita através da serrapilheira, que é originada da decomposição do resto da vegetação caída no solo, como folhas, galhos e sementes.

Cabe destacar que a interceptação do fluxo pluvial varia de espécie para espécie de vegetação e de acordo com as suas características. Coelho Neto et al. apud Neto (2003, p. 107), falam que *“A natureza da cobertura vegetal (tipo, forma, densidade e declive da superfície), assim como as características físicas das chuvas, constitui importante variável-controle do processo de interceptação”*.

Além disso, cabe suscitar, que os elementos geológicos e geomorfológicos são determinantes para o tipo de cobertura vegetal que irá predominar em determinada região, como exemplo, podemos usar a vegetação de mangue que para ter condições adequadas para a sua sobrevivência, precisa de fatores como: área constantemente alagável, está em região de transição de água doce para a salgada e ter um solo compatível com o tipo de estrutura a ser implantada.

Também, vale destacar que sem a cobertura vegetal, o solo sofrerá o processo de intemperismo (meteorização), ou seja, o solo sofrerá transformações decorrentes da interação dos elementos que compõem a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera. Em síntese, o intemperismo é o conjunto de modificações de ordem física (desagregação) e química (decomposição) que as rochas sofrem ao aflorar na superfície terrestre.

Junta a essa discussão surge outra, pautada na utilização de espécies que seriam indicadoras da qualidade do ambiente, sendo que uma espécie seria caracterizada de “guarda-chuva”, ou seja, sendo mais exigente ambientalmente em relação às outras que vivem no mesmo habitat, essa espécie comandará as condições ambientais, sendo assim, quaisquer alterações no ambiente só serão sentidas pelas outras se a “guarda-chuva” for afetada de forma impactante, alterando o equilíbrio de todo o conjunto (METZGER, 2003, p. 26).

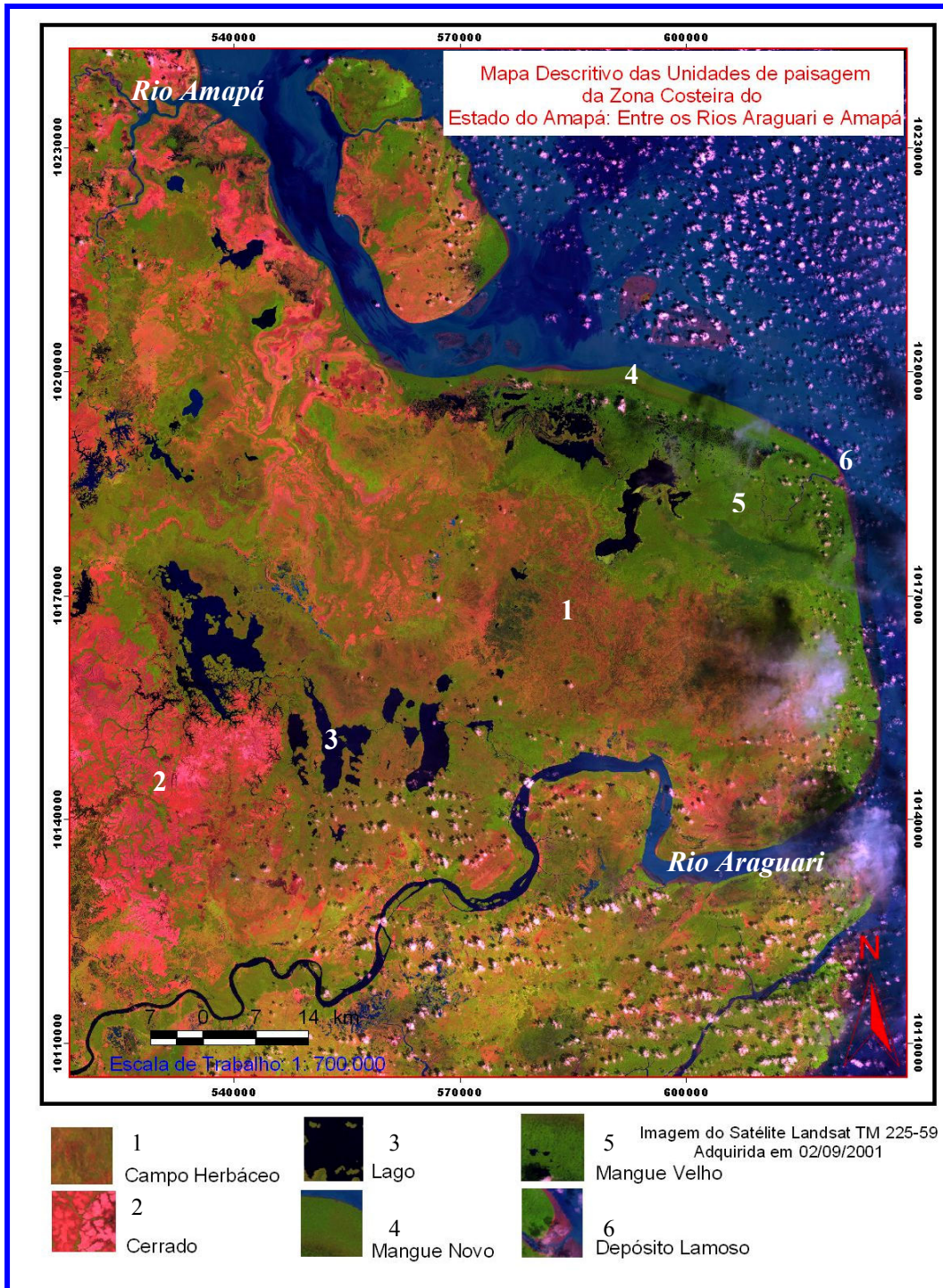
Com todas essas funções desempenhadas pela cobertura vegetal, o seu estudo tem se desenvolvido muito com a utilização do sensoriamento remoto, pois essa ferramenta através do fornecimento de imagens de resolução espacial boas, fornece informações que no campo não podemos visualizar, além de dar uma visão mais ampla da região em foco.

Portanto, com o uso dessa tecnologia, aliada ao estudo em campo e de outros ramos do conhecimento, teremos em mãos instrumentos que poderão contribuir de forma grandiosa para o planejamento e uso dos recursos naturais de forma racional.



Figura 03

Imagem Landsat



## 5) Referências

**BRAGA, E. S.** *Unidades geoambientais no litoral urbanizado da cidade de Macapá – caracterização e relações com uso e ocupação.* Fortaleza: VI Encontro Nacional da ANPEGE, 2005.

**COELHO NETO, A. L.; SANCHE, M; PEIXOTO, M.N.O.** *Precipitação e interceptação florestal em ambiente tropical montanhoso.* Revista Brasileira de Engenharia, 4, 2, 1986.

**DIRCE, R. de M.** *Geossistema: Sistemas Territoriais Naturais.* Instituto de Geociência - IGC. UFMG.

**GIBBS, R.J.** “*The geochemistry of the Amazon river system: part I- the factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids*”, Geol. Soc. America Bulletin (1967), 78 (10), pp. 1203-1232.

**LIMA, M.I.C.; BEZERRA, P.E.L.; ARAÚJO, H.J.T.,** 1991. *Sistematização da geologia do estado do Amapá* In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3., Belém, 1991. **Anais.** Belém, SBG-Núcleo Norte, p; 322-335.

**METZGER, J. P.** *Estratégias de conservação baseadas em múltiplas espécies guarda-chuva: uma análise crítica.* In Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. Claudino-Sales, Vanda. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003.

**MONTEIRO, A. A. de F.** *Geossistemas: a história de uma procura.* 2ª ed. São Paulo: Contexto, 2001.

**NETO, A. L. C.** *Hidrologia de encosta na interface com a Geomorfologia.* in Geomorfologia: uma atualizações de bases e conceitos/ GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. 5º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

**NITTROUER, C. A.; DeMASTER, D. J.; KUEHL, S. A.; McKEE, B. A.; THOTBAJARNARSON, K. W.** *Some questions and answers about the accumulation of fine-grained sediment in continental margin environments.* Geomarine Letters, 4: 211-213, 1991

**OLTMAN, R.E.** 1968. *Reconnaissance investigation of discharge and water quality of the Amazon River.* US. Geological Survey. Circular 552. Washington D.C. 16p.

**SILVEIRA, O. F. M.** *A planície costeira do Amapá: dinâmica de ambiente costeiro influenciado por grandes fontes fluviais quaternárias.* Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 215p.