

O geossistema como proposta metodológica aplicada a planície costeira do Amapá: Cabo Norte, Brasil

The geosystem as a methodological proposal applied to the coastal plain of Amapá: Cabo Norte, Brazil

Themístocles Raphael Gomes Sobrinho

Doutor em Geografia – Professor EBTT do Instituto Federal do Amapá
themistocles.sobrinho@ifap.edu.br

Kerly Araújo Jardim

Mestre em Geografia – Professora Substituta do Instituto Federal do Amapá
kerly.jardim@ifap.edu.br

Valdenira Ferreira dos Santos

Doutora em Geologia e Geofísica Marinha – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá
valdenirafferreira@gmail.com

Resumo

O Geossistema, como método de análise integrado dos sistemas ambientais, surgiu como ferramenta capaz de suprir, em parte, a necessidade humana de compreender e descrever os processos naturais responsáveis pela organização elementar existente em cada paisagem. O estudo em Geossistema, aplicado ao ambiente litorâneo, pode apresentar um nível de análise de maior complexidade, se comparado ao continente, em função da origem dos elementos e processos dinâmicos existentes em suas paisagens peculiares. Este nível de complexidade é percebido ao longo da Planície Costeira do Amapá (PCA), onde a fisiologia da paisagem deriva principalmente de uma dinâmica geológica, geomorfológica e climática de longo e curto período. O presente trabalho teve como objetivo principal a compartimentação da Região Natural do Cabo Norte, em paisagens síntese, através do método geossistêmico proposto por Bertrand (1968). Os resultados alcançados identificaram três Geossistemas (Ambiente de Sedimentação Paleofluvial e Lacustre, Ambiente de Sedimentação Estuarina, Ambiente de Sedimentação Costeiro e Marinho) que posteriormente foram submetidos ao Índice Qualitativo de Sensibilidade Ambiental adaptado de BRASIL (2004). Como produto foram gerados os mapas de compartimentação da paisagem (Geossistemas) e sensibilidade ao impacto de derramamento de óleo na Região Natural do Cabo Norte.

Palavras-chave: Geossistema, paisagem, planície, sensibilidade, Cabo Norte.

Abstract

The geosystem, as a method of integrated environmental systems analysis, emerged as a tool capable of supplying, in part, the human need to understand and describe natural processes responsible for the elementary organisation exists in each landscape. The study on geosystem, applied to the coastal environment, can present a more sophisticated analysis level, compared to the mainland, according to the origin of the elements and dynamic processes in their peculiar landscapes. This level of complexity is realised along the coastal plain of Amapá (PCA), where the landscape mainly derived from the physiology of a geological, geomorphological and climatic dynamics of long and short period. The present work had as main objective the compartmentalisation of the natural region of the North Cape, in landscapes synthesis, through the geosistemic method proposed by Bertrand (1968).

The results identified three geosystems (Paleofluvial and Lacustrine Sedimentation environment, Estuarine Sedimentation environment, Coastal Sedimentation and marine environment) which subsequently underwent a qualitative Index of Environmental sensitivity adapted from BRASIL (2004). As product subdivision maps were generated from the landscape (geosystem) and sensitivity to the impact of the oil spill in the region of North Cape.

Keywords: geosystem, landscape, plains, sensitivity, North Cape.

1. INTRODUÇÃO

A investigação científica voltada para o entendimento da dinâmica geoambiental representa uma importante atribuição geográfica para o uso sustentável dos recursos naturais no tempo e no espaço. Trata-se de uma busca por alternativas (modelos) capazes de interpretar as interações dos componentes naturais responsáveis pela estrutura e funcionamento da paisagem.

O Geossistema, como método de análise integrada dos sistemas ambientais, surgiu como ferramenta capaz de suprir, em parte, a necessidade humana de compreender e descrever os processos naturais responsáveis pela organização elementar existente em cada paisagem. Desde a década de 1960, estudiosos aprimoram e aplicam o Geossistema em diversos tipos de ambientes naturais e no ecúmeno.

Os estudos geossistêmicos aplicados ao ambiente litorâneo podem apresentar um nível de análise de maior complexidade, se comparado ao continente, em função da origem dos elementos e processos dinâmicos existentes em suas paisagens peculiares. Quando um espaço geográfico abriga sistemas ambientais distintos, tais como: planície fluvial, planície fluvioestuarina, planície de inundação, planície de maré, constituído por gênese estrutural divergente e por dinâmicas distintas (fluvial e marinha), tem-se um espaço geográfico complexo e em constante modificação.

Este nível de complexidade é percebido ao longo da Planície Costeira do Amapá (PCA), onde a fisiologia da paisagem deriva principalmente de uma dinâmica geológica, geomorfológica e climática de longo e curto período.

O estudo a seguir apresenta uma análise e caracterização geoambiental da Região Natural do Cabo Norte na PCA a partir da compartimentação da paisagem com base no modelo geossistêmico de Bertrand (1968), associado à metodologia aplicada pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil - BRASIL (2004) para a sensibilidade dos ambientes estuarinos e costeiros ao impacto ocasionado por derramamento de óleo. Como produtos desta pesquisa foram elaborados os mapas de compartimentação da paisagem (Geossistemas) e sensibilidade ao impacto de derramamento de óleo na Região Natural do Cabo Norte.

1.1 Da ciência da paisagem ao conceito e aplicação do Geossistema

1.1.1 A Ciência da Paisagem

A paisagem¹ analisada de forma integrada configura como proposta revigorada, fruto da evolução conceitual, desde os geógrafos da antiguidade. Esse termo, de caráter geográfico, evoluiu no decorrer dos séculos em função da necessidade humana de compreender o meio natural circundante. Como representante da “síntese geográfica” da antiguidade, Estrabão (I aC. – I Ad.), entendia a paisagem como “aquilo que o homem habita” (BOORSTIN, 1983), resultante de uma interpretação descritiva e mensural dos elementos e fenômenos naturais existentes.

Em sua trajetória evolutiva, o conceito de paisagem buscou em diversas ciências um amparo científico sólido, capaz de reverter à abstração conceitual constantemente submetido a críticas. Com o embasamento filosófico de Kant e as contribuições de Alexander Von Humboldt, no final do século XVIII e início do século XIX, o termo passou a ser utilizado e empregado sob um ponto de vista científico (PASSOS, 1997), sendo estudado de forma integrada – holisticamente (TROPPEMAIR; GALINA, 2006). Nesse período a paisagem era tratada como “conjunto de *formas* que caracterizam um setor determinado da superfície terrestre” (HOMMEYEREM *apud* PASSOS, 1997) evidenciando, por tanto, a morfologia e magnitude elementar para a classificação da paisagem. A partir de Humboldt e demais perpetuadores (Ritter, Dokuchaev, Passarge, Berg e Troll), a paisagem (*landschaft*²), é tratada de forma integrada e expressava a ideia da interação entre todos os componentes naturais (rocha, relevo, clima, água, solo e vegetação) em um espaço físico concreto (RODRIGUEZ e SILVA, 2002). Essa concepção integrada representou uma quebra de paradigma da antiga visão tradicional de análise, onde os elementos naturais eram percebidos, analisados e descritos separadamente, não permitindo uma interpretação das influências mútuas entre os mesmos. Conforme Bartel (1970) *apud* Christofolletti (1982, p. 80):

A idéia de *Landschaft* é complexa e ambígua, mas parte do pressuposto de que a natureza do mundo pode ser concebida como um evento visual, total e unido. Essa ideia mostra uma combinação da ciência e da arte, que caracterizava muitas disciplinas do Século XVIII, e estava baseada na concepção aristotélica de que a natureza ou o absoluto se abre por si mesmo à observação, e que nada mais se poderia encontrar além dos objetos visíveis. Desta maneira, a geografia da paisagem tornava-se a percepção visual da natureza pura ou transformada pelo homem”

¹“uma determinada porção do espaço, resultado de uma combinação dinâmica, mas instável, que é composta de elementos físicos, biológicos e antrópicos no qual reagem dialeticamente, uns sobre os outros, e fazem a paisagem indissociável, sendo um único conjunto que está em constante evolução” (BERTRAND; BERTRAND, 2007).

² Conjunto de elementos observáveis desde um ponto alto (HOMMEYEREM *apud* PASSOS, 1997).

A paisagem, a partir de então, passa a ser descrita e analisada no contexto da Escola Geográfica Alemã (*Landschaftskunde*) em duas frentes: a paisagem natural e a paisagem antropogênica. A primeira interessada em compreender a influência mútua entre os elementos naturais que compõem o conjunto, através do entendimento da estrutura e dos processos que ocorrem na superfície da Terra, enquanto que a segunda buscou interpretar a interação entre o homem e a sociedade e esses com o meio natural. Para Rodriguez e Silva (2002) essas correntes contribuíram para consolidação das bases epistemológicas da Geografia Física e Geografia Humana, respectivamente.

A *Landschaftskunde* ultrapassou os limites do ocidente e graças às contribuições do geógrafo russo V.V Dokuchaev (1848-1903) configurou-se na antiga União Soviética, em meados do século XX, com o nome de Geografia Física Complexa (*Landschaftovedenie*). A Escola Russa de Geografia inovou no método de análise da paisagem configurando suas bases epistemológicas em um tripé: as concepções da *Landschaftskunde* da Escola Germânica, a influência da Edafologia de Dokuchaev e a Teoria Geral dos Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy. É creditado a essa escola a primeira concepção de paisagem com uma *abordagem sistêmica* o que futuramente seria chamado de Geossistema³. Vale ressaltar a importância de estudos antecessores e contemporâneos a época, em destaque o do biólogo A.G. Tansley (*Ecossistemas*) e do biogeógrafo Carl Troll (*Ecologia da Paisagem*) para a evolução do conceito de paisagem em Geografia, principalmente no que se refere à estrutura, fluxo de matéria/energia e funcionamento dos sistemas naturais.

1.1.2 Evolução do conceito de Geossistema

No início da década de 1960, no Instituto Geográfico da Sibéria e do Extremo Oriente, os autores soviéticos, entre os quais D. L Armand, A. A Grigoriev, A. G. Isachenko, S. V Kalesnik, V. S. Preobrazhenskii, A. M. Riabchikov, V. B. Sochava, N. K. Solntsev e I. P. Gerasimov definem o complexo físico ou complexo natural, considerando que a Terra é formada por elementos ou corpos individuais que atuam em qualidade de componentes e chegam a duas conclusões: a) os elementos naturais estão irregularmente distribuídos na superfície terrestre; b) os elementos naturais estão relacionados entre si (PASSOS, 1997). Através da evolução do “Complexo Territorial Natural” com o complemento da ação humana surge o conceito de Geossistema. O crédito é dado ao geógrafo russo V. B. Sochava em 1960 (MONTEIRO, 1995), que compreendia o Geossistema como a totalidade

³Os autores utilizaram para fins de esclarecimento ao leitor, o conceito proposto por Sochava (1978), em que o Geossistema configura “*formações naturais*” que obedecem à dinâmica dos fluxos de matéria e energia, inerentes aos sistemas abertos que, em decorrência da ação antrópica, podem sofrer alterações na sua funcionalidade, estrutura e organização, pois a interferência antrópica pode alterar a entrada de matéria e energia, interferir no armazenamento e/ou na saída de matéria, modificando assim a entropia do sistema.

dos elementos existentes na paisagem, um modelo global, territorial e dinâmico, aplicável a qualquer paisagem concreta.

O Geossistema concebido por Sotchava não representava um conceito concernente a Geografia Humana. O termo nasce de observações naturais e reflexões teóricas associadas às Ciências Exatas e Ciências da Terra.

No âmbito das escolas moscovitas, mais marcadas pela morfologia da paisagem, as ideias concernentes a Geossistemas e Geotopologia estão associadas às correntes de pensamento caracterizadas por abordagens de paisagem mais próximas das ciências "duras", Física ou Matemática, que das ciências naturais. A Geofísica da Paisagem e suas derivações mais ou menos cibernéticas exprimem particularmente bem este fenômeno epistemológico (PASSOS, 1997, p.8).

Sotchava aprimorou o conceito de Geossistema dando a ele uma hierarquia⁴ e admitiu que as ações humanas interferem na estrutura e funcionamento dos elementos pertencentes em cada paisagem. Para ele os Geossistemas representam ações de fenômenos naturais, todavia os fatores econômicos e sociais, ao influenciarem sua estrutura e peculiaridades espaciais, devem ser tomados em consideração (SOTCHAVA, 1978).

Ainda na década de 60, em Toulouse, França, o biogeógrafo Georges Bertrand aprimora o conceito russo de Geossistema corroborando com a hierarquização (táxon), o dimensionamento (escala) e a introdução, explícita, do elemento antrópico na sua conceituação. Para ele o Geossistema corresponde a um nível taxonômico da paisagem, de escala intermediária, podendo apresentar de unidades a centenas de quilômetros quadrados de dimensão. Bertrand (1968, p. 146) atribui ao Geossistema a seguinte particularidade – “é nesta escala que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o geógrafo”. O arranjo hierárquico proposto na sua categorização da paisagem admite 6 (seis) táxons, sendo eles da escala reduzida a escala de detalhe: Zona, Domínio, Região Natural, *Geossistema*, Geofácies e Geótopo. O parâmetro base de escala usada para cada táxon teve inspiração nos aspectos geomorfológicos, sendo o trabalho proposto por Cailleux e Tricart (1956) a referência máxima.

Alguns autores criticam a tentativa de Bertrand de dimensionar o Geossistema. Tais críticas estão atribuídas; à dificuldade em aplicar metodologicamente sua categorização de paisagem em ambientes complexos, a imprecisão da escala, as dificuldades cartográficas e principalmente a inclusão do homem como categoria de análise.

O certo é que não existe teoria que melhor se adéqua a complexidade da estrutura e funcionamento dos elementos da paisagem, senão aquelas extraídas da Teoria Geral dos Sistemas.

⁴Os níveis hierárquicos propostos por Sotchava são imprecisos e com escalas indefinidas (N.A).

1.1.3 O Geossistema como proposta metodológica na análise integrada das paisagens costeiras

Diversos autores da epistemologia geográfica contribuíram para o desenvolvimento de conceitos e pesquisas sobre o Geossistema: Sotchava (PASSOS, 1997), Strahler; Culling; Hack (CHRISTOFOLETTI, 1987), Chorley; Kennedy (GREGORY, 1992), Bertrand (1968), Tricart (1977, 1981), Christofolletti (1979, 1999), Monteiro (1991, 1995, 1996), Troppmair (1983).

Sobre a aplicabilidade do método geossistêmico, Pissinati e Archela (2009) afirmam que “os primeiros estudos sobre os recursos naturais com abordagem integrada terra/paisagem foram realizados simultaneamente na Austrália, no Canadá e na antiga União Soviética”. Esses estudos foram executados por equipes multidisciplinares após a Segunda Guerra Mundial, com o propósito de levantar informações referentes a grandes áreas pouco desenvolvidas em seus limites territoriais.

No Brasil as primeiras discussões sobre Geossistemas ocorreram por meio do artigo “Paisagem e geografia física global: esboço metodológico” de Georges Bertrand (1968), traduzido pela professora Olga Cruz, do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, em 1971 (MONTEIRO, 1995). A partir daí, inúmeros estudos buscaram aplicar a análise geográfica integrada em Geossistema: Monteiro (1981), Troppmair (1983), Schneider (1983), Ab’Saber (1984), Canali (1989), Veadó (1999), entre outros, além dos trabalhos de Zoneamento Ecológico-Econômico orientados pelo Ministério de Meio Ambiente e regulamentados pelo Decreto Presidencial nº 4.297, de 10 de julho de 2002.

A abordagem geossistêmica em ambiente costeiro vem sendo discutida e aplicada em trabalhos desenvolvidos, principalmente, na Geografia, Geologia, Biologia, Ecologia e Oceanografia. As primeiras publicações não restringiam somente à faixa litorânea, na maioria das vezes essas paisagens estavam inseridas em trabalhos de escala reduzida, sendo descritas e cartografadas em compartimentos de paisagem, a exemplo do trabalho de Troppmair (1983).

Sobre a importância do uso e a aplicação do Geossistema para ambientes costeiros, Alves *et al.* (2007, p. 12) afirmam que “os sistemas ambientais que conjugam a dinâmica fluvial de grandes bacias hidrográficas com a dinâmica costeira apresentam-se como distintos em relação aos demais, pois associam elementos e processos dinâmicos de diferentes origens que interagem simultaneamente e se repercutem no espaço geográfico”. No Brasil um bom exemplo da aplicação da sistematização geográfica em ambientes costeiros foi o livro “Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro” do professor Antônio Carlos Robert Moraes, publicado em 1999.

Os trabalhos de cunho geossistêmico no Amapá são escassos e poucos foram àqueles destinados ao limite costeiro. Dentre os existentes destacam-se os de Braga (2005), Silva (2006) e Braga e Braga (2007).

1.2 Área de estudo

1.2.1 Localização e Aspectos Físicos

A Região Natural do Cabo Norte está localizada na porção leste do estado do Amapá e compreende um setor da planície costeira com aproximadamente de 7.530 km², abrangendo áreas lacustres entre a sede do município de Pracuúba, a norte, e o estuário do Rio Araguari, a sul, além dos limites legais da Reserva Biológica do Lago Piratuba (REBIO Piratuba) (Figura 1).

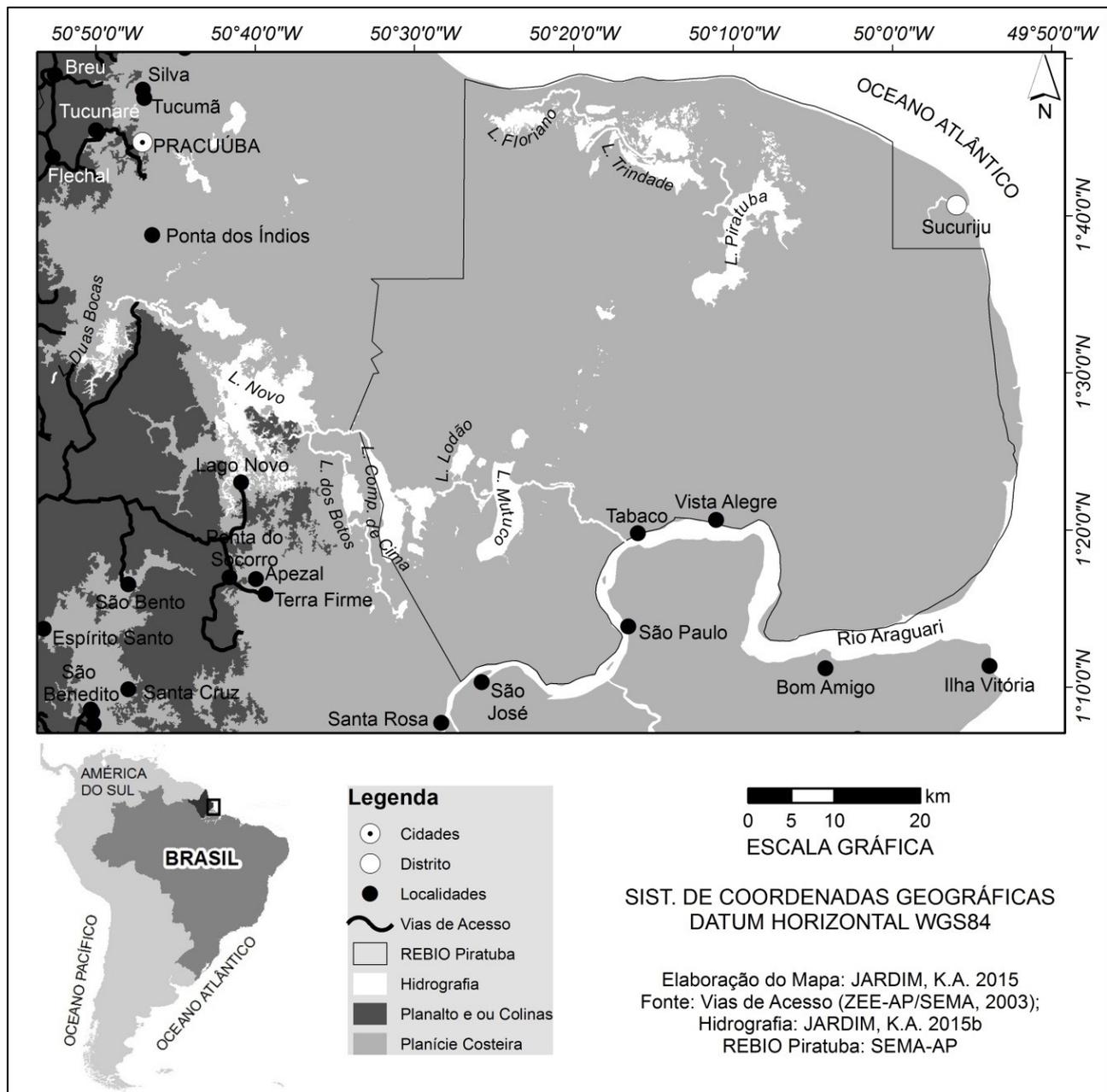


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

O Cabo Norte situa-se dentro da zona intertropical do planeta, com clima tropical úmido, caracterizado por altas pluviosidades 2.500 a 4.100 mm/ano (GOMES SOBRINHO; SOTTA, 2011), associado à ocorrência dos ventos alísios (NE), responsáveis por trazer a umidade do Oceano

Atlântico tropical para o local. Essa faixa litorânea apresenta-se geralmente inundada, principalmente durante o período chuvoso (LIMA, *et al.*, 1974). A umidade do ar alcança valores superiores a 80%, com temperaturas médias anuais variando entre 26°C e 28°C, as mínimas em torno de 21°C e 25°C e as máximas entre 30°C e 33°C (BEZERRA *et al.*, 1990).

Do ponto de vista geológico, a costa amapaense pode ser considerada uma planície em formação, com um arranjo litológico composto por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos assentados sobre a unidade das aluviões de idade Quaternária (LIMA *et al.*, 1974). Esta costa é bordejada pelos sedimentos proveniente da Bacia da Foz do Rio Amazonas e pelos sedimentos das Formações Barreiras e Alter do Chão, que constituem o Planalto Costeiro (SANTOS, 2006). Mendes (1994) e Silveira (1998) consideram que a tectônica regional seja responsável no processo de formação dos estuários existentes na região, e conseqüentemente, pelo controle da fisiografia costeira, implicando na direção dos rios.

Os processos de formação dessa planície resultam não somente da atuação da dinâmica geológica e geomorfológica. Aliados a estes processos estão os fenômenos de macromarés (Santos *et al.*, 2005) e os processos atmosféricos influenciados pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A ZCIT é responsável pelo controle das descargas sólida e líquida e pelos regimes sazonais, que por sua vez são influenciados por eventos de El Niño e La Niña (RICHEY, *et al.*, 1989).

Inserida na unidade morfoestrutural da Planície Flúvio Marinha Macapá-Oiapoque (BOAVENTURA e NARITA, 1974) e classificada posteriormente por Lima *et al.* (1991) como Planície Costeira do Amapá, a Região Natural do Cabo Norte apresenta cobertura vegetal pouco diversificada com predomínio dos Campos Arbustivos, Vegetação Campestre e cobertura vegetal densa associada às Florestas de Mangue e Floresta de Várzea (SANTOS, 2006).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração do mapa geossistêmico teve como base de dados o mapeamento morfológico de Jardim *et al.*, (2015), a partir do uso do mosaico de imagens do radar PALSAR/ALOS, banda L.

A interpretação das imagens foi realizada através do método de fotointerpretação de Soares e Fiori (1976), levando em consideração os elementos interpretativos de textura, tonalidade, padrão e forma. Além desse método, foram utilizadas informações sobre a geologia local, a morfogênese (processos dinâmicos costeiro) e a cobertura vegetal (indicador ambiental). Segundo Soares e Fiori (1976) a vegetação desde que não alterada pelo homem reflete a geologia e o relevo local.

As informações foram organizadas em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), onde os geossistemas, com seus geofácies, foram individualizados a partir da digitalização das imagens.

Para a confecção do mapa de sensibilidade ambiental causado por óleo foi gerada uma tabela síntese agrupando o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) em cinco níveis qualitativos (Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto) adaptados das “Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo - Cartas SÃO” (BRASIL, 2004) (Tabela 1).

Tais índices são utilizados como referência para a elaboração dos Mapas de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo (Cartas SAO) em toda a costa brasileira.

Tabela 1 - Índice qualitativo de sensibilidade ambiental para derramamento de óleo.

Índice Qualitativo de Sensibilidade Ambiental	Índice Carta SAO	Tipos de Costa
MUITO BAIXO	ISL 1	<ul style="list-style-type: none"> • Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos • Falésias em rochas sedimentares, expostas • Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
	ISL 2	<ul style="list-style-type: none"> • Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos • Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)
BAIXO	ISL 3	<ul style="list-style-type: none"> • Praias dissipativas de areia média a fina, expostas • Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach") • Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos • Campos de dunas expostas
	ISL 4	<ul style="list-style-type: none"> • Praias de areia grossa • Praias intermediárias de areia fina a média, expostas • Praias de areia fina a média, abrigadas
MÉDIO	ISL 5	<ul style="list-style-type: none"> • Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais • Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação • Recifes areníticos em franja
	ISL 6	<ul style="list-style-type: none"> • Praias de cascalho (seixos e calhaus) • Costa de detritos calcários • Depósito de tálus • Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos • Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
ALTO	ISL 7	<ul style="list-style-type: none"> • Planície de maré arenosa exposta • Terraço de baixa-mar
	ISL 8	<ul style="list-style-type: none"> • Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada • Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada • Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados • Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
MUITO ALTO	ISL 9	<ul style="list-style-type: none"> • Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas • Terraço de baixa-mar lamoso abrigado • Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
	ISL 10	<ul style="list-style-type: none"> • Deltas e barras de rio vegetadas • Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas • Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum • Marismas • Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)

Os geofácies identificados, em cada geossistema, foram associadas ao Índice Qualitativo de Sensibilidade Ambiental de acordo com sua adequação ao ISL. A metodologia usada para a sistematização e classificação da sensibilidade emprega dados geomorfológicos das áreas litorâneas em função do grau de exposição à energia de ondas e marés, declividade do litoral e o tipo do substrato.

“Para a classificação da sensibilidade da costa é fundamental o entendimento das inter-relações entre os processos físicos, tipos de substrato e biota associada, que produzem ambientes geomorfológica e ecologicamente específicos, assim como padrões previsíveis de comportamento do óleo, padrões de transporte de sedimentos e impactos biológicos” (BRASIL, 2004, p. 22).

O ISL é caracterizado pela geomorfologia da costa, sendo de fundamental importância para a determinação do grau de impacto e permanência do óleo derramado (BRASIL, 2004). As características do relevo determinam o tipo e a densidade das comunidades biológicas presentes na área e são importantes indicadores naturais em ações mitigadoras para um possível impacto ambiental causado pelo óleo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados, na Região Natural do Cabo Norte, três Geossistemas: Ambiente de Sedimentação Paleofluvial e Lacustre, Ambiente de Sedimentação Estuarina e Ambiente de Sedimentação Costeiro e Marinho. Associados a esses geossistemas estão os Geofácies de: Planície de Inundação, Lagos, Diques Marginais, Paleodrenagem, Canal Estuarino, Barra de Meio de Canal, Planície de Maré Vegetada (Manguezal), Planície de Maré Não Vegetada e Canal de Maré.

3.1. Geossistema 1 – Ambiente de Sedimentação Paleofluvial e Lacustre

Esse geossistema é caracterizado por coberturas vegetais campestres do tipo herbáceo, arbustivo e por Floresta de Várzea nas margens dos rios e nas margens de antigas paleodrenagens (COSTA NETO et al., 2006; SANTOS et al., 2009). A área é toda inundada no período chuvoso da região. Essa planície apresenta formas de acumulação possuindo vários sistemas de paleodrenagens, paleolinhas de costa e linhas de acreção (SILVEIRA, 1998; JARDIM et al., 2015; SANTOS et al., 2009). Nesse geossistema estão dispostos os lagos da Região Natural do Cabo Norte descritos por Silveira (1998).

3.1.1 Geofície da Planície de Inundação

Esse geofície representa as formas de acumulação que são o substrato da planície de inundação. Trata-se de um geofície influenciado sazonalmente pelas inundações fluviais e por marés (durante o período chuvoso), formado por sedimentos siltico-argilosos que nas proximidades do Geofície de Diques Marginais apresentam estruturação típica de marés (SANTOS, 2006). No interior é comum a presença de áreas deprimidas que representam bacias de inundação com desníveis topográficos de cerca de 20 cm do restante do terreno e por onde correm pequenos canais meandantes, principalmente nas porções próximas ao Geossistema Costeiro e Marinho. Nesse geofície várias formas lineares, com extensão aproximada 20 km, ocorrem em direção ao mesmo geossistema citado anteriormente, demarcando antigas linhas de costa.

3.1.2 Geofície de Lagos

Os geofícies lacustres são corpos hídricos com formas de acumulação localizados no interior do Geossistema 1. Esses por sua vez estão dispostos na forma de cinturões de lagos no formato de *ox bow*, denominados por Silveira (1998) de Cinturão Lacustre Meridional, Oriental e Ocidental, agrupados em uma área total de aproximadamente 382 km².

3.1.3 Geofície de Diques Marginais

Esse geofície marca a interface do Geossistema do Ambiente de Sedimentação Paleofluvial e Lacustre, com o Geossistema do Ambiente de Sedimentação Estuarina. Nas margens deste geofície destacam-se barras de pontal e barras de desembocadura com estruturas típicas de marés e terraços erosivos centimétricos (SANTOS et al., 2009).

3.1.4 Geofície de Paleodrenagem

Os geofícies de paleofrenagens são expressivos na área de estudo e estão distribuídos predominantemente por toda a extensão do Geossistema 1. Esses geofícies possuem formas meandranes e dendríticas (SANTOS et al., 2009; JARDIM et al., 2011). Uma das características marcantes é o delineamento das bordas dessas drenagens por Florestas de Várzea, o que as tornam bastantes expressivas nas imagens de sensores remotos nas mais variadas escalas (SANTOS et al., 2009).

As paleodrenagens do tipo meandrante estão situadas no interior da planície em concentração significativa a norte do estuário do Rio Araguari, na região dos lagos, e próxima à linha de costa. Possui dimensões métricas a quilométrica com extensão linear máxima de aproximadamente 30 km.

As paleodrenagens do tipo dendríticas estão distribuídas próximas à linha de costa, na parte sul da desembocadura da margem esquerda do Rio Araguari e possuem extensões lineares de mais de 5 km.

3.2. Geossistema 2 – Ambiente de Sedimentação Estuarina

O Geossistema do Ambiente de Sedimentação Estuarina está representado pelo estuário do Rio Araguari que ocorre na margem esquerda da desembocadura do Rio Amazonas. Possui uma área de aproximadamente 383 km² apresentando formas deposicionais recentes. Esse geossistema está sujeito a inundações periódicas pelas marés (SANTOS et al., 2005) e é influenciado pelo sistema de

dispersão do Rio Amazonas (LAUT et al., 2010). Abriga Geofácies de Canal Estuarino e Barras de Meio de Canal.

3.2.1 Geofície do Canal Estuarino

Esse geofície representa o curso do Rio Araguari, em sua porção estuarina, cujo leito menor alcançava até 2 km de largura. O canal do estuário possui um perfil assimétrico, característico do sistema meandrante com profundidades máximas de 15m que diminui em direção a foz. Este sistema hoje se encontra completamente assoreado nos últimos 20 km da desembocadura (SANTOS et al., 2014). Quando ativo, o limite final do canal recebia a influência direta da pororoca (SANTOS et al., 2005; SILVA et al., 2011) que adentrava por mais de 45 km a partir da foz. Formas erosivas são percebidas nas margens dos estuários ocasionadas pela ação direta das correntes de maré, potencializadas pelo fenômeno da pororoca e por correntes fluviais

Linhas de acreção, identificadas na barra em pontal (foz do estuário) e nas bordas dos diques marginais, marcam a migração nítida do canal estuarino, recobrando áreas de aproximadamente 28 km², com extensão linear máxima de 5 km. Costa (1996) e Santos et al. (2009) caracterizaram essa feição a partir de um padrão de zoneamento com intercalação de Florestas de Várzeas e áreas campestres, o que define os lineamentos acrescionários na área que compreende a barra em pontal.

3.2.2 Geofície de Barras de Meio de Canal

São formas de acumulação desenvolvidas dentro do canal estuarino, associadas aos Geossistemas do Ambiente de Sedimentação Paleofluvial e Lacustre. Apresentam-se na forma de ilhas consolidadas cobertas por Floresta de Várzea. Esses geofáceis possuem extensão máxima de 2 km e área total de aproximadamente 19 km².

3.3 **Geossistema 3 – Ambiente de Sedimentação Costeiro e Marinho**

O Geossistema do Ambiente de Sedimentação Costeiro e Marinho está disposto por toda a extensão da linha de costa, desde a desembocadura do Rio Araguari até o limite norte da área de estudo, em contato com o Oceano Atlântico. Possui uma área de aproximadamente 332 km², parcialmente vegetada por mangues em sua extensão. Esse geossistema sofre ação de processos agradacionais e erosivos simultaneamente, apresentando superfície sujeita a ação de ondas, ventos e correntes de marés, responsáveis pela denudação da borda externa com contato oceânico. Associado a esse geossistema estão os Geofáceis de: Planície de Maré Vegetada (Manguezal), Planície de Maré Não Vegetada e Canal de Maré.

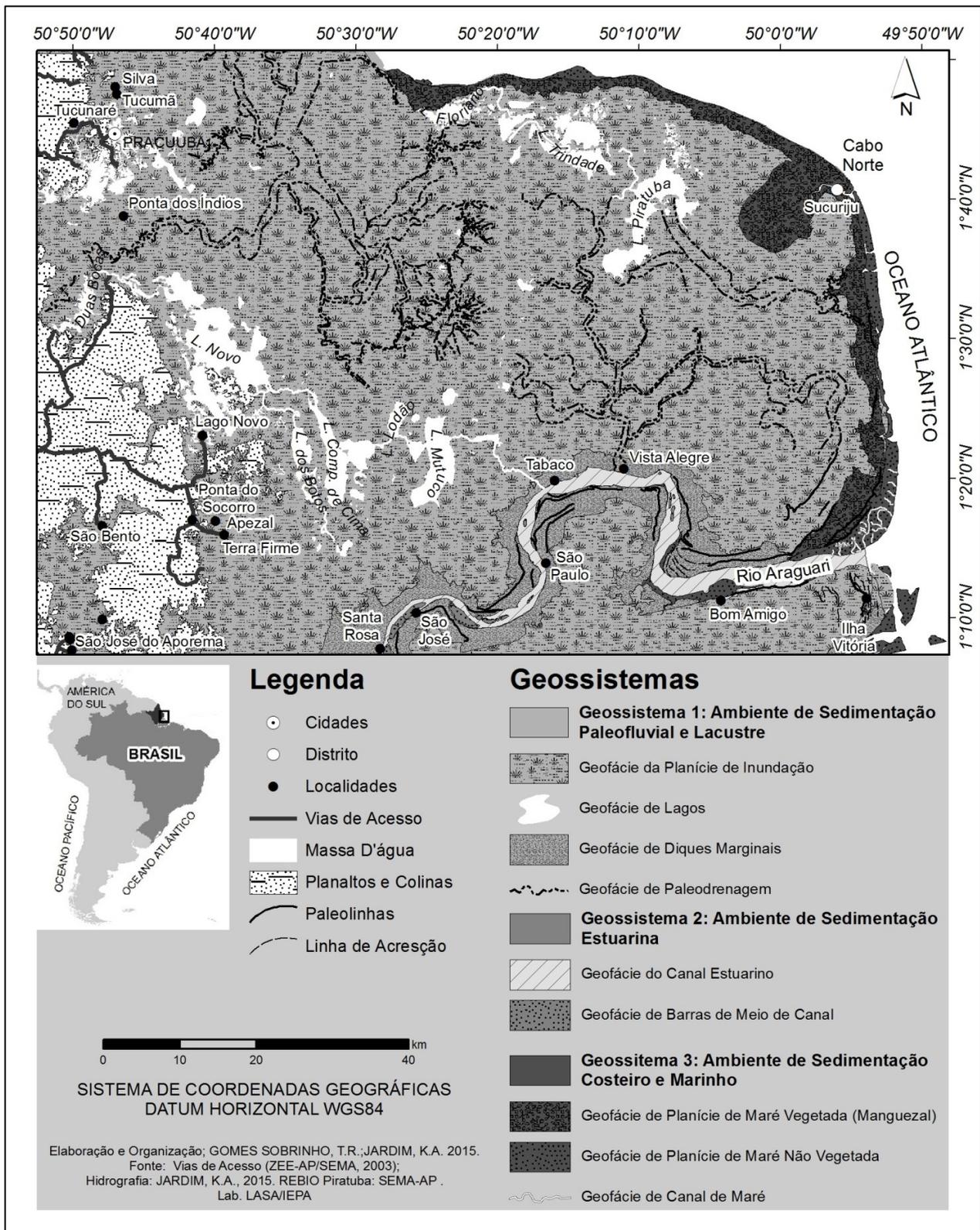


Figura 1 - Mapa de Geossistemas da Região Natural do Cabo Norte.

3.3.1 GeofÁCIE de Planície de Maré Vegetada (Manguezal)

Esse geofÁCIE se desenvolve sobre a porção superior da planície de maré. A superfície está sujeita apenas a inundações periódicas das marés durante os períodos de sizígia. É elaborado sobre sedimentos siltosos a argilosos, recobertos por vegetação de mangue na borda deste geofÁCIE. Uma

zonização da paisagem pode ser vista nesta feição à medida que se aproxima do oceano. Terraços erosivos são formados no limite com o Geofácio de Planície de Maré Não Vegetada.

3.3.2 Geofácio de Planície de Maré Não Vegetada

Representa formas de acumulação siltosas que se desenvolvem nas zonas de intermarés e estão localizadas na borda da linha de costa no Geossistema do Ambiente de Sedimentação Costeiro e Marinho. Possuem dimensões variadas, segundo Santos et al. (2009) e são expostas de acordo com a inundação por maré e da influência por processos erosionais e deposicionais.

3.3.3 Geofácio de Canal de Maré

Os canais de maré são geofáceis associadas às zonas de intermaré. São canais formados pela variação do nível das águas das marés. A sua identificação só é possível a partir das imagens tomadas em baixamar. São canais meandranes efêmeros.

3.4 Índice Qualitativo de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo

Os geossistemas identificados (Figura 2) foram submetidos ao Índice Qualitativo de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo adaptado do BRASIL (2004). Os valores referentes à sensibilidade causada por este tipo de impacto foram gerados e aplicados a metodologia do Cartas SAO, a partir das características (feições geográficas) identificadas e descritas para cada geofácio (Tabela 2).

Tabela 2 - Geofácies submetidos ao Índice Qualitativo de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo.

Geossistema	Geofácies	Carta SAO (ISL)	Índice Qualitativo de Sensibilidade Ambiental
Geossistema 1 – Ambiente de Sedimentação Paleofluvial e Lacustre	Geofácio de Planície de Inundação	ISL 10	Muito Alto
	Geofácio de Lagos	ISL 10	Muito Alto
	Geofácio de Diques Marginais	ISL 10	Muito Alto
	Geofácio de Paleodrenagem	ISL 10	Muito Alto
Geossistema 2 – Ambiente de Sedimentação Estuarina	Geofácio de Canal Estuarino	ISL 10	Muito Alto
	Geofácio de Barras de Meio de Canal	ISL 10	Muito Alto
Geossistema 3 – Ambiente de Sedimentação Costeiro e Marinho	Geofácio de Planície de Maré Vegetada (Manguezal)	ISL 10	Muito Alto
	Geofácio de Planície de Maré Não Vegetada	ISL 07/ISL 09	Alto / Muito Alto
	Geofácio de Canais de Maré	ISL 07	Alto

Fonte: adaptado do BRASIL (2004).

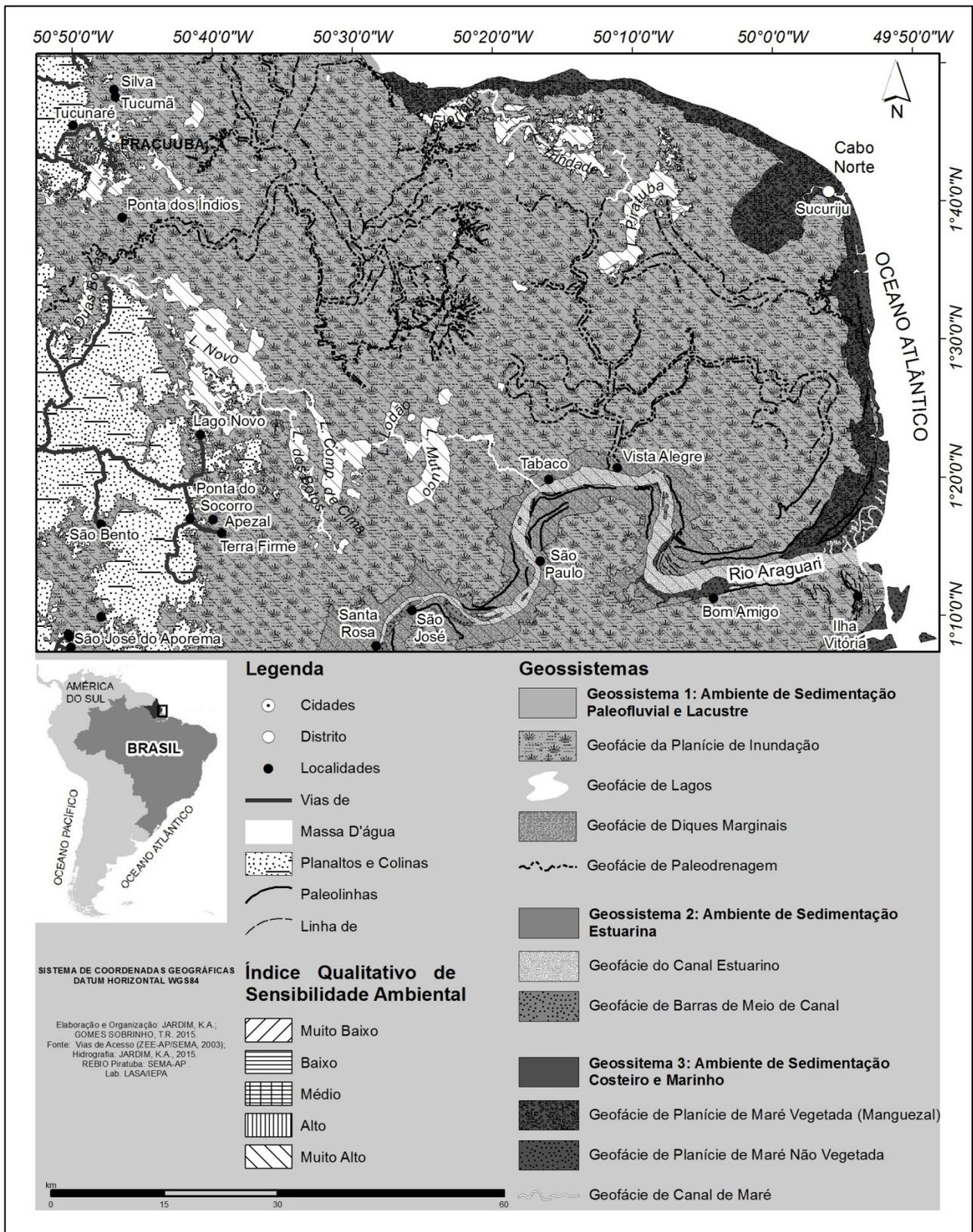
Os resultados alcançados comprovam que a Região Natural do Cabo Norte apresenta um nível qualitativo elevado (Alto a Muito Alto) de sensibilidade ambiental a um possível impacto causado por derramamento de óleo nas quantidades e proporções especificadas na metodologia do Cartas SAO (BRASIL, 2004).

Todos os geossistemas apresentam grau elevado de vulnerabilidade com os geofácies variando entre os valores 07 (sete), 09 (nove) e 10 (dez) de ISL. Tais valores caracterizam um comportamento potencial de permanência do óleo e um processo de remoção natural lento.

O Geofácie de Planície de Maré Não Vegetada apresenta dois valores de ISL (07 e 09). Sendo considerado (ISL 07) para planície de maré arenosa, exposta, que abrange a faixa costeira desde a foz do Rio Sucuriju até a desembocadura do Rio Araguari e (ISL 09) para planície de maré arenosa / lamosa, abrigada, inserida na porção estuarina deste último rio.

O Geofácie de Canal de Maré (ISL 07) configura-se nas bordas da planície de maré arenosa (exposta), apresentando um nível qualitativo menos impactante ao óleo, se comparado porção abrigada desta planície de maré.

Todos os demais geofácies foram identificados como (ISL 10), apresentando um nível qualitativo (Muito Alto) de sensibilidade ao derramamento de óleo (Figura 3).



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica e complexidade dos ambientes naturais existentes na Planície Costeira do Amapá sugerem mapeamentos geomorfológicos constantes. A estrutura e funcionamento destes ambientes configuram paisagens peculiares que exigem produtos diversificados do sensoriamento remoto (fotografias aéreas, imagens de radar, imagens de satélite) além das observações de campo, para uma possível compartimentação da paisagem.

O mapeamento morfológico da Região do Cabo Norte, elaborado por Jardim et al., (2015), serviu de base de dados para a aplicação do modelo geossistêmico proposto por Bertrand (1968) permitindo a identificação dos geofácies existente em cada geossistema.

A identificação e caracterização dos geofácies representou uma tarefa exaustiva e por vezes complexa. Isso devido à dificuldade apresentada na identificação da estrutura e funcionamento de cada geofície associado ao seu sistema de origem (Geossistema). Outra dificuldade encontrada diz respeito à grandeza de escala temporo-espacial de cada geofície e geossistema. Alguns geofácies apresentam área superior (maior) que determinado geossistema (ex: Geofície da Planície de Inundação em relação ao Geossistema 2).

No trabalho foi possível constatar geofácies atuais (Geofície de Paleodrenagem) que tiveram sua gênese em épocas outrora e que possivelmente estejam em uma fase de transição e/ou adaptação para uma nova forma, um novo modelado.

A aplicação dos geofácies à metodologia desenvolvida pelo BRASIL (2004) para a sensibilidade dos ambientes estuarinos e costeiros ao impacto ocasionado por derramamento de óleo apresentou-se oportuna e o produto (mapa) desenvolvido poderá servir como ferramenta de planejamento e gestão ambiental na Região Natural do Cabo Norte, corroborando com o trabalho publicado por Almeida (2008).

No geral, o Geossistema configurou-se como ferramenta útil, capaz de propiciar a compartimentação da paisagem através do agrupamento dos geofácies, mesmo em ambientes complexos como os existentes na Região Natural do Cabo Norte.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) através do Núcleo de Pesquisas Aquáticas (NuPAq) e do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Análises Espaciais Aplicado a Ambientes Aquáticos (LASA) pela infraestrutura disponibilizada para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Ecosistemas Continentais**. Relatório de Qualidade do Meio Ambiente – Sinopse, Coord. E. M. Oliveira e Z. Kracowicz, SEMA, Brasília, 1984.

ALMEIDA, E. F. **Sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo dos Ecosistemas Costeiros da Região do Cabo Norte, Amapá: A Contribuição do Sensoriamento Remoto**. 2008. 216 f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ALVES, N. M. S.; FONTES, A. L.; SILVA, D. B.; ALMEIDA, J. A. P. Dinâmica Geoambiental, Processos Morfodinâmicos e uso das Terras em Brejo Grande, Baixo São Francisco–Sergipe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 8, n. 2, p. 11-21, 2007.

ARAÚJO, S. I.; SILVA, G. H.; MUEHE, D. **Manual básico para a elaboração de mapas de sensibilidade ambiental a derrames de óleo no sistema Petrobras: Ambientes costeiros e estuarinos**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2001.134p.

BERTRAND, G.; TRICART, J. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. A paisagem entre a natureza e a sociedade. In: PASSOS, M. M. (Org.). **Uma geografia transversal e de travessias**, Maringá: Massoni, 2007. p. 139-166.

BEZERRA, I. S.; NOGUEIRA, A. C. R.; GUIMARÃES, J. T. F.; TRUCKENBRODT, W. Late Pleistocene sea-level changes recorded in tidal and fluvial deposits from Itauba Formation, onshore portion of the Foz do Amazonas Basin, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, p. 63, 2015.

BEZERRA, P. E. L.; OLIVEIRA, V.; REGIS, W. P. E.; BRAZÃO, J. E. M.; GALVINHO, I., COUTINHO, R. C. P. **Projeto Zoneamento das Potencialidades dos Recursos Naturais da Amazônia Legal**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE/SUDAM, 1990. 221p.

BOORSTIN, D. J. **Os Descobridores: de como o Homem começou a conhecer-se a si mesmo e ao mundo**. Lisboa: Gradiva, 1983. 646p.

BRAGA, E. S. Unidades geoambientais no litoral urbanizado da cidade de Macapá – caracterização e relações com uso e ocupação. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 6., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANPEGE, 2005. p. 150-162.

BRAGA, E. S.; BRAGA, S. J. S. 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. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. 6629-6636

BRASIL, **Decreto nº 4.297**, de 10 de julho de 2002. DOU, Brasília, 11 jul. 2002. Disponível em: < www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm>. Acesso em: 20 out. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental**. 1 ed. Brasília, 2004. 107p.

CAILLEUX, A.; TRICART, J. Le problème de la classification des faits géomorphologiques. **Annales de géographie**, p. 162-186, 1956.

CANALI, N. E. Estudo do Geossistema na Região Metropolitana de Curitiba como Contribuição ao Planejamento Geoambiental. In: SIMPÓSIO GEOGRAFIA APLICADA, 10., 1989, Nova Friburgo. **Anais...** Nova Friburgo: UFRJ, 1989.

COSTA, J. B. S.; BEMERGUY, R. L.; HASUI, Y.; BORGES, M. S.; FERREIRA JÚNIOR, C. R. P.; BEZERRA, P. E. L.; COSTA, M. L.; FERNANDES, J. M. G. Neotectônica da região amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicos e deposicionais. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 23-44, 2013.

COSTA, L. T. R. **Sedimentação Holocênica no Estuário do Rio Araguari-AP**. 1996. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

COSTA NETO, S. V.; SENNA, C.; COUTINHO, R. S. Vegetação das Áreas Sucuriçu e Região dos Lagos, no Amapá. In: COSTA NETO, S. V. (Org.). **Inventário Biológico das Áreas do Sucuriçu e Região dos Lagos no Estado do Amapá**. Macapá: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do estado do Amapá, 2006, p. 41-79.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**: introdução. 1. ed. São Paulo: Hucitec, 1979. 106p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Perspectivas da Geografia**. 1 ed. São Paulo: Difel, 1982. 318p.

CHRISTOFOLETTI, A. Significância da teoria de sistemas em Geografia Física. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 16/17, n. 31-34, p. 119-128, 1987.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 256p.

GOMES SOBRINHO, T. R.; SOTTA, E. D. Caracterização Climatológica do Módulo 4 da Floresta Estadual do Amapá-FLOTA/AP: dados preliminares. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA. 3., 2011, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBMET, 2011. p. 25.32.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992. 367.

JARDIM, K. A.; SANTOS, V. F.; SILVEIRA, O. F. M. Caracterização de Feições Geomorfológicas utilizando Imagens SAR, Costa Amazônica, Cabo Norte, Amapá. In: XIII CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO. 13., 2011, Armação dos Búzios. **Anais...** Armação dos Búzios: ABEQUA, 2011. p. 1-5.

JARDIM, K. A.; SANTOS, V. F.; SILVEIRA, O. F. M. Uso de imagens SAR do sensor PALSAR/ALOS para mapeamento morfológico da região do Cabo Norte, Planície Costeira do Amapá - Brasil. **Contribuições à Geologia da Amazônia**. v. 9, p. 245-253, 2015.

LAUT, L. L. M.; FERREIRA, D. E. D. S.; SANTOS, V. F.; FIGUEIREDO JR., A. G.; CARVALHO, M. D. A.; SILVEIRA, O. F. M. Foraminíferos, tecamebas e palinórfos como indicadores da

hidrodinâmica no Estuário do Araguari, Costa Amazônica, Estado do Amapá-Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 33, n. 2, p. 52-65, 2010.

LIMA, M. I. C.; MONTALVÃO, R. M. G.; ISSLER, R. S.; OLIVEIRA, A. S.; BASEI, M. A. S.; ARAÚJO, J. F. V.; SILVA, G. G. **Geologia. Folha Na/NB.22-Macapá**. In: Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais, Rio de Janeiro, v. 6. p. I/9-I/114. MME/DNPM. 1974.

MENDES, A. C. **Estudo Sedimentológico e Estratigráfico dos Sedimentos Holocênicos da Região Costa do Amapá** - Setor entre a Ilha de Maracá e Cabo Orange. 1994. 274 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém. 1994.

MONTEIRO, C. A. F. **Questão ambiental no Brasil (1960-1980)**. In: Series teses e monografias. 1 ed. São Paulo: USP, 1981. 129-133.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. 1. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991. 241p.

MONTEIRO, C.A.F. **Geossistemas: a história de uma procura**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1995. 127p.

MONTEIRO, C. A. F. Os geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, v. 14, n. 19, p. 67-100, 1996.

MORAES, C. A. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Hucitec/EDUSP, 1999. 232p.

NOAA. **Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 3.0**. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. 1997. 79p.

PASSOS, M. M. Geossistema: um novo paradigma. **Fórum Latino Americano de Geografia Física Aplicada**, v. 1, p. 42, 1997.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Geossistema território e paisagem-método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana. **Geografia (Londrina)**, v. 18, n. 1, p. 5-31, 2009.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 95-112, 2002.

SANTOS, V. F.; FIGUEIREDO JR., A. G.; SILVEIRA, O. F. M.; POLIDORI, L.; OLIVEIRA, D. M.; DIAS, M. B.; SANTANA, L. O. Processos Sedimentares em áreas de macro-marés influenciados pela pororoca - estuário do rio Araguari-Amapá-Brasil. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO. 10., 2005, Guarapari. **Anais...** Guarapari: ABEQUA, 2005. p. 1-6.

SANTOS, V. F. **Ambientes costeiros amazônicos: avaliação de modificações por sensoriamento remoto**. 2006. 306 f. Tese (Doutorado em Geologia e Geofísica) - Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

SANTOS, V. F.; POLIDORI, L.; SILVEIRA, O. F. M. Aplicação de dados multisensor (SAR e ETM+) no reconhecimento de padrões de uso e ocupação do solo em costas tropicais – costa amazônica, Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Geofísica**, Rio de Janeiro, v. 27, p. 39-55, 2009.

SANTOS, V. F.; SILVEIRA, O. F. M.; TAKIYAMA, L. R.; MENDES, A. C. História Geológica da Região dos Lagos do Amapá e Adjacências: Estratigrafia Recente, Neotectônica e Hidrodinâmica. In: WORKSHOP TÉCNICO-CIENTÍFICO AMASTRAT, 1., 2014. Macapá. **Anais...** Macapá: AMASTRAT, 2014.

SCHNEIDER, M. O. **Transformações na Organização Espacial da Cobertura Vegetal no Município de Uberlândia, Minas Gerais: 1964-1979.** 1983. 157 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Geografia, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1983.

SILVA, M. V.; SANTOS, V. F.; SILVEIRA, O. F. M. Análise multitemporal de mudanças nas Ilhas Costeiras do Estado do Amapá aplicando dados de sensores remotos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: 2011, p. 8614-8622.

SILVA, U. R. L. **Atlas zona costeira estuarina do Estado do Amapá: do diagnóstico socioambiental ao Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro Participativo.** 1. ed. Macapá: IEPA, 2006. 77p.

SILVEIRA, O. F. M. **A Planície Costeira do Amapá. Dinâmica de Ambiente Influenciado por Grandes Fontes Fluviais Quaternárias.** 1998. 206 f. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1998.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notas de Geomorfologia**, Campinas, v. 16, n. 32, p. 71-104, 1976,

SOUZA, E. J. **Geologia da Região Costeira do Amapá com Ênfase na Estratigrafia, Morfotectônica e Geomorfologia.** 2010. 118 f. (Monografia de Conclusão de Curso) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

SOTCHAVA, V. B. **Por uma Teoria de Classificação de Geossistemas de Vida Terrestre.** Série Biogeografia n° 14, IG/USP, São Paulo, 1978.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91p.

TRICART, J. **Paisagem e Ecologia.** Inter-Fáceis, escritos e documentos. São José do Rio Preto: IBILCE-UNESP, 1981. 55.

TROPPEMAIR, H. Ecossistemas e geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia teórica**, v. 13, n. 25, p. 27-36, 1983.

TROPPEMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator**, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. 79-90, 2008.

VEADO, R. V. **Geossistemas do Estado de Santa Catarina.** 1999. Tese. (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

Trabalho enviado em 13/02/2019

Trabalho aceito em 25/03/2019