

ANÁLISE SISTÊMICA DA PAISAGEM E SUA APLICABILIDADE AO ESTUDO DO LITORAL

SYSTEMIC ANALYSIS OF LANDSCAPE AND ITS APPLICABILITY TO STUDY THE COAST

ANALYSE SYSTÉMIQUE DU PAYSAGE ET SON APPLICABILITÉ À L'ÉTUDE DU LITTORAL

Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra¹

otaviolima1903@gmail.com

Francisco Edmar de Sousa Silva²

edmaruece@hotmail.com

Fábio Perdigão Vasconcelos³

fabioperdigao@gmail.com

RESUMO

A Geografia Física teve suas origens como conhecimento científico nos séculos XVIII e XIX, mas foi com a geografia regional de La Blache que esta se concretizou enquanto ramo da ciência geográfica. Atualmente, o conteúdo físico - geográfico abre perspectivas para um conhecimento abrangente do meio ambiente ao propiciar conhecimentos que direcionam nas possibilidades de soluções ou amenizações dos impactos ambientais recorrentes na superfície do globo. Diante disso, este artigo tem por objetivos: apontar os aspectos teórico-metodológicos em Geografia Física tendo como base a abordagem sistêmica da paisagem; pontuar os princípios filosóficos onde nasceram as atuais concepções pertinentes a Geografia Física e demonstrar a aplicabilidade da visão sistêmica, tendo como estudo de caso os aspectos físicos do litoral, especificamente o de Fortaleza, com a construção do Porto do Mucuripe e sua ampliação através da instalação do Terminal Marítimo de Passageiros na Praia Mansa. Metodologicamente foram realizados levantamentos bibliográficos; trabalhos de campo para realização de perfis de praia; pesquisa documental; observação de imagens de satélite e registros fotográficos da paisagem do local. A análise integrada propiciou diagnosticar um elevado processo erosivo no local de instalação do Terminal, manifesto na redução da linha de costa na Praia Mansa e efeitos de degradação na mesma área, ambos gerados pela ocupação antrópica

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará – ProPGeo/UECE. Grupo de Pesquisa *Gestão Integrada da Zona Costeira* (CNPq). Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC.

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará – ProPGeo/UECE. Grupo de Pesquisa *Gestão Integrada da Zona Costeira* (CNPq). Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC.

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará – ProPGeo/UECE. Líder do Grupo de Pesquisa *Gestão Integrada da Zona Costeira* (CNPq). Coordenador do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC.

inerente das próprias obras. O ideário sistêmico demonstra também ser uma ferramenta eficaz, pois auxilia na proposição de medidas de controle e mitigação de efeitos ambientais negativos em áreas costeiras.

Palavras-chave: Geografia Física. Análise Integrada. Zona Costeira.

ABSTRACT

The Physical Geography had its origins as scientific knowledge in the eighteenth and nineteenth centuries, but it was with the regional geography of La Blache that it materialized as a branch of geographical science. Currently, the physical-Geographic content opens perspectives for a comprehensive knowledge of the environment as it provides knowledge that guides the possibilities of solutions or softening the effects of recurring environmental impacts on the surface of the globe. Thus, this article aims: to point out the theoretical and methodological aspects in Physical Geography based on the systemic approach of the landscape; to point out the philosophical principles in which the current relevant physical geography concepts were born and demonstrate the applicability of the systems view, taking as a case study the physical aspects of the coast, specifically from Fortaleza, with the construction of the Port of Mucuripe and its expansion through the installation of the Maritime Passenger Terminal in Praia Mansa. Methodological, literature surveys were conducted; fieldwork to conduct beach profiles; documentary research; observation of satellite images and photographic records of the local landscape. The integrated analysis revealed a diagnosis of high erosive process in the place of the terminal, manifest in the reduction of the coastline at Praia Mansa and degradation effects in the same area, both generated by the human occupation of their own works. Systemic ideas also prove to be an effective tool because it assists in proposing measures to control and mitigate negative environmental effects in coastal areas.

Keywords: Physical Geography. Integrated Analysis. Coastal zone.

RÉSUMÉ

La géographie physique a ses origines comme connaissance scientifique aux XVIII^e et XIX^e siècles, mais c'était avec la géographie régionale de La Blache qu'elle s'est matérialisée comme une branche de la science géographique. Actuellement, le contenu physique et géographique ouvre des perspectives pour une connaissance approfondie de l'environnement, qui peut fournir des connaissances qui guident les possibilités de solutions ou de mitigation des impacts environnementaux sur la surface du globe. Ainsi, cet article vise à : souligner les aspects théoriques et méthodologiques en géographie physique basé sur l'approche systémique du paysage; remarquer les principes philosophiques qui ont été les piliers de la géographie physique actuelle et démontrent l'applicabilité du regard systémique ayant comme étude de cas les aspects physiques de la côte de Fortaleza, et en particulier l'expansion de son port avec la construction du terminal maritime de passagers située à la Plage Mansa. Sur le plan

métodológica, nous avons fait les études de la littérature; des travaux sur le terrain pour mener des profils de plage; recherche documentaire; observation des images satellites et des documents photographiques du paysage local. L'analyse intégrée a démontré qu'il existe un fort processus d'érosion qui se manifeste sur la plage où est installé le terminal maritime de passagers du port, avec une réduction du tracé de la ligne de côte à Plage Mansa. Nous a permis d'observer une dégradation environnementale dans la même région, à la fois générée par l'occupation humaine inhérente des œuvres elles-mêmes. Les idées systémiques se révèlent comme un outil efficace, car elles aident à proposer des mesures pour contrôler et atténuer les effets négatifs sur l'environnement dans les zones côtières.

Mots-clés: Géographie Physique. Analyse Intégrée. Zone Côtière.

INTRODUÇÃO

A Geografia Física surge alicerçada nas descrições, comparações e correlações provenientes dos trabalhos de campo realizados por diversos naturalistas, sobretudo alemães, nos séculos XVIII e XIX, tornando-se ramo do conhecimento geográfico na geografia lablachiana.

Na atualidade, diante dos complexos processos de desequilíbrio ambiental, mostra-se imperativo que as ciências ajustem suas metodologias na tentativa de propor mecanismos ou dar respostas para a mitigação dos impactos recorrentes (GUERRA & MARÇAL, 2012), frutos, em suma, das formas inadequadas com que a sociedade convive com o meio natural. Nesse sentido, a ciência geográfica mostra-se competente pelo fato ter como seu objeto de estudo, a relação da sociedade com a natureza.

É nesse contexto que a análise integrada ou sistêmica desponta, ao propor que a paisagem natural não é a simples soma de elementos desconexos, mas sim o resultado da combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, aos quais reagindo entre si, fazem da mesma um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 2004). A incorporação dessa visão sistêmica à Geografia, o Geossistema, foi apresentada pelo russo Sotchava na década de 1960, inaugurando uma nova fase na análise da paisagem geográfica.

Diante disso, este artigo objetiva: apontar os aspectos teórico-metodológicos pertinentes ao conteúdo físico-geográfico através da análise sistêmica da paisagem; pontuar alguns dos princípios filosóficos relacionados às atuais concepções da Geografia Física e demonstrar, mediante os aspectos físicos dos ambientes costeiros, a aplicabilidade da visão integrada da natureza.

Para este fim, este trabalho foi estruturado da seguinte maneira: no primeiro momento remonta-se à gênese da Geografia Física, perpassando por seus princípios filosóficos até o presente momento, onde a análise física da ciência geográfica se debruça nos estudos ambientais. Em um segundo instante, é discutido acerca da incorporação do ideário sistêmico aos estudos geográficos através da indissociabilidade entre a concepção de paisagem e a abordagem geossistêmica e, por fim, é analisada a aplicabilidade dos estudos integrados tendo como estudo de caso, os sistemas ambientais litorâneos, em especial o caso do Porto do Mucuripe na cidade de Fortaleza, estado do Ceará.

O levantamento bibliográfico e sua consequente análise, os trabalhos de campo, a pesquisa documental por meio de relatórios técnicos, a observação de imagens de satélite e os registros fotográficos do local serviram metodologicamente para a construção desta pesquisa.

GEOGRAFIA FÍSICA: Histórico e atualidade

O conteúdo físico em Geografia teve suas origens como conhecimento científico nos séculos XVIII e XIX por meio dos naturalistas dessa época.

Para Mendonça (2001, p.30):

As viagens de descobrimentos e reconhecimentos científicos desenvolvidos pelos europeus até o começo deste século acabaram por produzir uma geografia excepcionalmente descritiva e narrativa dos lugares, verdadeiros “retratos escritos”. Naturalistas, principalmente alemães como Kant, Ritter, Humboldt, etc. desenvolveram muito bem essas atividades e nos legaram importantes documentos. Esses documentos se caracterizaram como as primeiras bases de formação da geografia como ciência e, conseqüentemente, como base também para a geografia física.

A gênese da Geografia Física moderna enquadra-se no contexto filosófico e epistemológico,

cuja maior preocupação era exatamente qualificar a superfície da Terra, com base em uma enorme quantidade de dados coletados pelos viajantes. É nesse sentido que mais do que descrição ou sistematização de um inventário e sua correspondente hierarquização e distribuição em um espaço geométrico [...], a geografia física representou a possibilidade de reflexão sobre a natureza e a consequente construção simbólica sobre a superfície da Terra e distribuição espacial da natureza nela e suas relações com a cultura (VITTE, 2011, p. 72).

A Geografia Física nasce então a partir da ciência humboldtiana, desenvolvida a partir de uma relação paradoxal entre a *Naturphilosophie* e o mecanicismo newtoniano. No contexto da *Naturphilosophie* haveria uma expectativa de explicação global da natureza.

Por meio dele, pôde-se entender desde a relação entre fenômenos físicos, químicos, biológicos, etc., como elementos necessariamente interconectados numa explicação do mundo – um kósmos, até uma compreensão dessa totalidade como, digamos, resultado de uma unidade que ressoaria em domínios interligados – ciência, moral, estética. (VITTE, op. cit., p. 72).

Ainda no sentimento de *Naturphilosophie*, existe uma relação necessária com Kant e, conseqüentemente com Newton.

A filosofia de Kant é também um acerto de contas com Newton: trata-se de, entre outras coisas, explicar a física newtoniana através da razão pura – o que não significa, por outro lado, que Kant apenas se mova em torno dessa intenção ou que ele simplesmente corrobore, na sua concepção de razão, com as ideias de Newton. Por isso, é fundamental reconhecer a importância da obra de Kant nesse debate: desde a Crítica da razão pura até os Princípios metafísicos da ciência da natureza e a Crítica do juízo. Em linhas gerais, uma questão que estes textos buscam resolver é a articulação entre mecanismo e finalidade [...] Humboldt procederá a uma explicação física da natureza, ancorado em uma precisão nas mensurações, no desenvolvimento de inovações gráficas, cartográficas e no estabelecimento de relações causais entre os elementos da natureza e os processos desta, em um contexto regional (VITTE, op. cit., pp.72, 74).

Dessa forma, a Geografia Física, surgida no contexto da *Naturphilosophie* foi o produto da união entre o sentimentalismo⁴ e o empirismo, donde as suas

⁴ O século XVIII pode ser considerado como a idade da sensibilidade (RISKIN, 2002 apud VITTE, op.cit.). A discussão sobre a sensibilidade surgiu com o empirismo, doutrina que pregava ser o conhecimento originário da observação e do experimento. A sensibilidade passou a guiar os trabalhos científicos nos mais variados campos do conhecimento e evidentemente na Geografia Física, onde interferiu nas metodologias de pesquisa, BARRA, O.A. de O.L.; SILVA, F.E. de S.; VASCONCELOS, F.P. Análise sistêmica da paisagem e sua aplicabilidade ao estudo do litoral. Revista GeoUECE - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE Fortaleza/CE, v. 3, nº 4, p. 84-109, jan./jun. 2014. Disponível em <http://seer.uece.br/geouece>

teorias científicas serem o produto de uma relação complexa entre a sensibilidade e o newtonianismo, representada pela ciência humboldtiana (VITTE, op.cit.).

Para Mendonça (2001), foi com a Geografia Regional de Paul Vidal de La Blache que a Geografia Física concretizou-se enquanto ramo da ciência geográfica. O ideário lablachiano, influenciado fortemente pelo Humanismo, rompe com as tradições naturalistas da antropogeografia de Ratzel e a geografia mecanicista da Europa Central. Tal pensamento, marcado pela dicotomia evidente entre os aspectos físicos e humanos, foi caracterizado pela exaltação dos fenômenos humanos em detrimento dos físicos.

É nesse mesmo pensamento onde são encontradas as raízes da Geografia Física ao promover de forma concreta a ruptura entre os dois ramos da Geografia. Para Mendonça (op. cit., pp. 31 e 32):

A geografia física não era tratada dentro um enfoque analítico, era uma mera descrição do quadro natural que poderia influenciar as atividades humanas, um simples apêndice da geografia humana que servia para, muito humildemente, dar uma noção de espacialidade aos fenômenos sociais.

Assim, a Geografia Física estaria fadada ao fracasso salvo suas subdivisões não tivessem se desenvolvido após a perda de influência do pensamento possibilista sobre a Geografia no século XIX (MENDONÇA, op.cit.), embora, para Suertegaray (2002) o esfacelamento da Geografia Física em subdivisões ou subáreas, ocasionou uma perda em sua análise conjuntiva.

A iniciativa em se buscar um conhecimento integrado em Geografia Física ocorrerá tendo como base a abordagem sistêmica com a finalidade de se promover uma análise integrada da natureza com a presença do homem como modificador do meio natural. Tal concepção resgata para a Geografia Física “a dimensão antrópica, característica central da geografia enquanto ciência da relação natureza e sociedade.” (SUERTEGARAY, op.cit., p. 113).

nas epistemologias e nas estratégias de uso das técnicas e experimentos. É assim que, durante a Naturphilosophie alemã, a junção entre a sensibilidade e a ciência gerou “a concepção de uma visão estética da natureza, que guiou a construção de uma interpretação geográfica da superfície da Terra” (VITTE, op.cit., p. 73).

BARRA, O.A. de O.L.; SILVA, F.E. de S.; VASCONCELOS, F.P. Análise sistêmica da paisagem e sua aplicabilidade ao estudo do litoral. Revista GeoUECE - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE Fortaleza/CE, v. 3, nº 4, p. 84-109, jan./jun. 2014. Disponível em <http://seer.uece.br/geouece>

Entretanto, até a década de 1960, as atividades antrópicas não representavam interesse por parte dos geógrafos físicos já que os mesmos optavam por analisar uma natureza não modificada, ou seja, um estudo das mudanças ambientais antes do homem que era tratado até então como elemento secundário (GREGORY, 1992). Reafirmando o afastamento da Geografia Física dentro do processo homem – ambiente, Hewitt e Hare (1973 apud Gregory 1992, p.182) apontam, que:

Até bem recentemente, todavia, os autores viam este ambiente em categorias altamente conservadoras. Nós aceitamos a divisão, consagrada pelo tempo, da Geografia Física em Climatologia, Pedologia, Geomorfologia e Biogeografia, sustentando que estavam preocupadas com a descrição explicativa de partes amplas, tangíveis e plenamente visíveis da paisagem natural ou das propriedades diretamente mensuráveis da atmosfera. Quando, contudo, começamos a ministrar um curso das relações gerais homem – ambiente, na atmosfera de crise do início da década de 1970, a Geografia Física de nossa base formativa parecia totalmente inadequada. Ela simplesmente não oferecia e não oferece quadro conceitual onde se possa armar uma história convincente... o geógrafo, quando analisa as propriedades materiais dos sistemas homem – ambiente, deve basear-se nas funções centrais daquele sistema, mais do que nas divisões tradicionais da Geografia Física.

Diante disso, observa-se que na atualidade, a Geografia Física assume um papel frente às problemáticas ambientais. Para Souza e Mariano (2008, p.09):

A degradação ambiental tem sido tratada pela Geografia Física contemporânea. Esse caráter Ambientalista diferente do Ambientalismo que caracterizou a Geografia Lablachiana, mostrando a necessidade de compreender a organização social e sua interferência nos processos naturais, provocando sua degradação, tem sido cobrado aos geógrafos físicos.

O interesse pela conservação do meio ambiente teve início na segunda metade do século XIX, entretanto, teve pouca influência na Geografia Física até o século XX, recebendo pouca atenção por parte dos geógrafos (GREGORY, op. cit.). Por outro lado, a Geografia, nas décadas de 1980 e de 1990 poderia ser chamada de Ambientalista, “tendo em vista a tomada de consciência da população com a preservação do meio ambiente e a preocupação dos pesquisadores em produzir trabalhos voltados para a questão ambiental.” (SOUZA & MARIANO, op. cit., p.23).

Nesse contexto, Suertegaray e Nunes (2001) expõem que a Geografia Física entra com uma imensa responsabilidade, pois a ela é dado o caráter da realização de análises através de uma visão integrada concebida a partir do conceito de paisagem.

É nessa abordagem que nos retemos ao pensamento geossistêmico e ao conceito de paisagem como elementos indissociáveis tendo em vista permearem a concepção ambiental necessária à Geografia Física.

INSERÇÃO DA TEORIA SISTÊMICA NA GEOGRAFIA FÍSICA: O CONCEITO DE PAISAGEM E A ABORDAGEM GEOSISTÊMICA

Para Mendonça e Venturi (1998) as premissas históricas do conceito de paisagem para a Geografia surgem em meados do século XV, no período do Renascimento. O século XIX marcou a transformação do conceito de paisagem através dos naturalistas alemães, os quais deram a esse conceito um caráter científico e posteriormente geográfico. Nesse sentido, a noção de paisagem, designada com o termo alemão *Landschaft* foi desenvolvida por Humboldt⁵ e posteriormente pelos sábios Dokuchaev, Passarge e Berg.

Para Rodriguez e Silva (2002, p. 96):

Esta visão tinha uma acepção fortemente natural. O conteúdo dessa noção expressava a ideia da interação entre todos os componentes naturais (rocha, relevo, clima, água, solo e vegetação) e um espaço físico concreto. Este conceito integrador expressava nova visão da Geografia Física em contradição com a visão tradicional da análise isolada dos componentes naturais, que não permitia a interpretação das influências mútuas entre os componentes naturais, empreendidos sob uma visão metafísica e mecanicista. Também entrava em contradição com a visão extrema do determinismo físico e ambiental, empreendido pelas concepções radicais da Geopolítica Alemã, encabeçada por Ratzel.

Clozier (1988 apud Silva 2008) aproxima o objeto de estudo da Geografia com o conceito de paisagem, estabelecendo profunda relação entre as duas realidades ao colocar que a Geografia estuda a fisionomia do Globo, ou seja, os

⁵ A concepção de paisagem nasce a partir das concepções de Alexander Von Humboldt de que existe uma harmonia na ordem natural e que a natureza manifesta-se diferenciada na superfície terrestre em função de como ocorre a integração entre os seus elementos (VITTE, 2007).

aspectos que resultam do clima, do relevo, das associações vegetais, dos agrupamentos humanos, procurando explicar a sua correlação, tanto no conjunto terrestre como nos quadros regionais.

Guerra e Marçal (op. cit.) colocam que, com base nas orientações teórico-metodológicas das escolas de Geografia Física (com destaque para a germânica, francesa, russa e americana), o desenvolvimento e aplicação do conceito de paisagem foram construídos de forma diferenciada, em diferentes horizontes epistemológicos, de acordo com seu tempo específico.

Dessa forma, a abordagem morfológica da paisagem perdura até metade da década de 1920, quando então incorpora uma visão mais integradora entre as partes que a compõem, destacando, ao mesmo tempo, sua função na natureza. O período que se segue é marcado pela Teoria Geral dos Sistemas⁶, que traz uma nova orientação aos estudos da paisagem sob uma perspectiva sistêmica e dinâmica entre os componentes da natureza (GUERRA e MARÇAL, op. cit.).

Na Geografia, a incorporação da visão sistêmica, o Geossistema, foi apresentada pelo russo Sotchava na década de 1960, marcando um novo período de análise da paisagem. Para Rodriguez e Silva (2002, p. 96):

Realmente, Sotchava [grifo nosso] utilizou toda a teoria sobre paisagens (*Landschaft*) elaborada pela Escola Russa. Ele interpretou essa herança sob uma visão da Teoria Geral de Sistemas. Isso significava que o conceito de *Landschaft* (paisagem natural) foi considerado como sinônimo da noção de geossistema. Assim, a paisagem era considerada como uma formação sistêmica, formada por cinco atributos sistêmicos fundamentais: estrutura, funcionamento, dinâmica, evolução e informação.

Assim, a paisagem, em sua abordagem sistêmica e complexa, é dinâmica e entendida como o somatório das inter-relações entre os elementos físicos e biológicos que compõem a natureza e as intervenções da sociedade no tempo e no espaço, em constante transformação (BOLÓS, 1981). A visão sistêmica dos fenômenos desencadeou um processo de reflexão mais abrangente sobre o conceito de paisagem, levando à compreensão dos sistemas naturais a partir de

⁶ A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) pode ser definida como um conjunto de objetos ou atributos e suas relações, organizadas para executar uma função particular (MENDONÇA, 2001). A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) foi apresentada inicialmente no seminário filosófico em Chicago no ano de 1937 pelo biólogo Ludwig Von Bertalanffy.

sua estrutura e funcionamento (ROUGERIE e BEROUTCHACHVILI, 1991 apud GUERRA e MARÇAL, 2012).

Dessa forma, observa-se que o conceito de geossistema tem suas premissas na concepção de paisagem, sendo pontuada por alguns autores como um modelo teórico da paisagem (GONÇALVES e BARROS, 2009).

Partindo desse princípio, Bertrand (2004, p. 141) expõe:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Ao propor uma conotação espacial mais precisa, Bertrand (op.cit) pontua que o geossistema configura-se como uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados (a partir de 1 km²) e algumas centenas de quilômetros quadrados⁷. Ainda segundo este autor, essa espacialidade limitada justifica-se no fato de serem nessas escalas onde se estabelecem a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem, sendo uma escala compatível com a ação humana. A passagem de um geossistema a outro é marcada por uma descontinuidade de ordem ecológica e, em função de sua dinâmica interna, não apresenta grande homogeneidade fisionômica (AB'SABER, 1974, MENDONÇA, 2001).

Nessa concepção, dois tipos genéricos de geossistema podem ser observados (BERTRAND, op.cit):

1. Geossistema em biostasia: apresenta paisagens onde a atividade geomorfogenética é fraca ou nula (geossistema climático, paraclimático, degradado com dinâmica regressiva e com dinâmica progressiva);
2. Geossistema em resistasia: a geomorfogênese domina a dinâmica global das paisagens (geossistema com geomorfogênese "natural" e geossistemas regressivos com geomorfogênese ligada à ação antrópica).

⁷ Baseadas nas escalas temporo-espaciais de inspiração geomorfológica de A. Cailleux e J. Tricart.

BARRA, O.A. de O.L.; SILVA, F.E. de S.; VASCONCELOS, F.P. Análise sistêmica da paisagem e sua aplicabilidade ao estudo do litoral. Revista GeoUECE - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE Fortaleza/CE, v. 3, nº 4, p. 84-109, jan./jun. 2014. Disponível em <http://seer.uece.br/geoeuce>

Em considerações de Bertrand (1982) ao geossistemas, é possível notar que esse autor apresenta um esquema comparativo entre o modelo de Geografia Física com seus sub-ramos e o da Geografia Física Geossistêmica (SILVA, 2008). No primeiro observa-se um predomínio da Geomorfologia, enquanto no segundo a análise geossistêmica integra de forma mais igualitária a Geomorfologia, a Hidrologia, a Climatologia e a Biogeografia (Figura 1).

Diante disso, considera-se que o objetivo básico e fundamental da abordagem física geográfica é o estudo dos geossistemas, tendo em vista que os mesmos fornecem as informações sobre a dinâmica da natureza, possibilitando assim, o planejamento para o uso prudente do espaço geográfico (NASCIMENTO e SAMPAIO, 2004/2005).

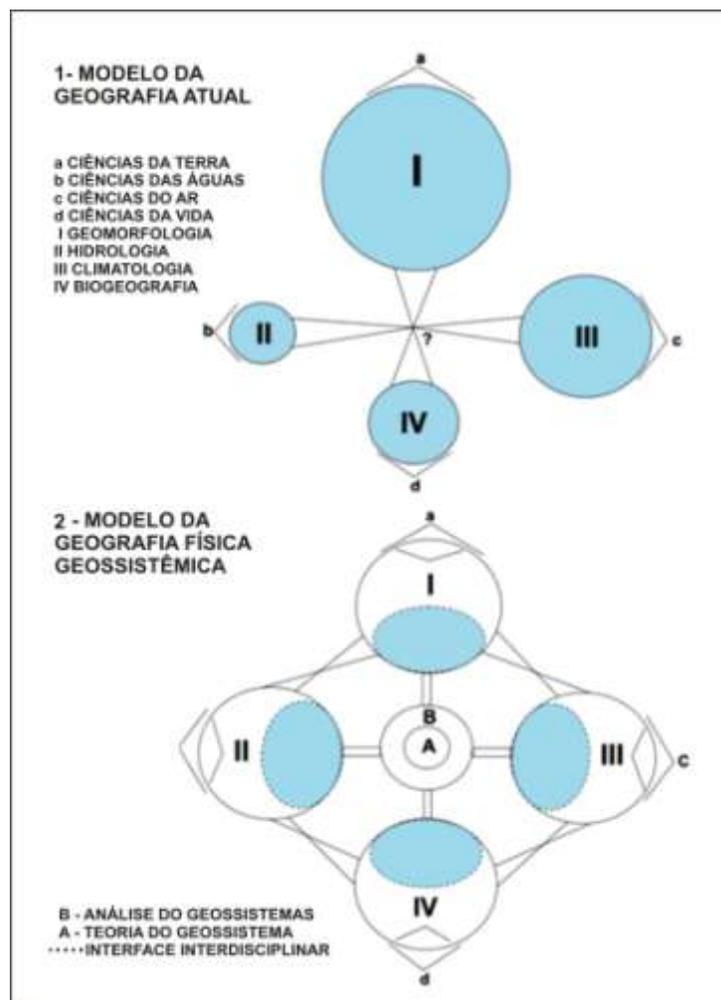


Figura 1: Modelos de Geografia Física segundo Bertrand (1982).

Fonte: Passos (2006), adaptado por Barra (2014).

Por esta razão, ao considerar a atual postura da Geografia Física frente às problemáticas ambientais, admite-se que tais questões devem ser trabalhadas sob a óptica sistêmica, na qual a dinâmica do todo difere do comportamento das partes individualizadas.

O geossistema deu à Geografia Física melhor caráter metodológico, até então complexo e mundialmente indefinido, facilitando e incentivando os estudos integrados das paisagens. Desta forma, pode-se afirmar que o método geossistêmico calhou bastante às análises ambientais em Geografia [...] (NASCIMENTO e SAMPAIO, op. cit., p. 168).

É o que propõe Sotchava ao afirmar que as funções especializadas na Geografia Física “possuem particular significação nos dias presentes, em conexão com a prognose de geossistemas do futuro e com as pesquisas dirigidas à proteção do ambiente” (SOTCHAVA, 1977, p.5).

A abordagem geossistêmica representa um considerável e inquestionável avanço metodológico aos estudos físico-geográficos, porém, a mesma é passível de críticas necessitando, como qualquer outra metodologia, que se avance em seu melhoramento e otimização. Ainda segundo Nascimento e Sampaio (op. cit.), a maior dificuldade da abordagem de escala geossistêmica refere-se à adoção das categorias Geócoros⁸ e Geômeros⁷, pois devido a suas magnitudes, torna-se difícil uma associação com a escala socioeconômica, não sendo observada nitidamente a intervenção social, já que os Geômeros localizam-se em escalas zonais climáticas e os Geócoros ocorrem em escala regional.

Para Rodrigues (2001), o conhecimento em geral, e nesse caso o conhecimento teórico-metodológico da Geografia Física, “observou percursos não lineares, não necessariamente cronológicos, e que as idas e vindas estiveram sempre presentes” (p. 72). Para a autora, tanto a Geografia Física como a Teoria dos Geossistemas tiveram empecilhos de ordem cultural e política para uma maior disseminação do conhecimento das mesmas, como as barreiras da língua que

⁸ Na caracterização do meio natural, verifica-se a convergência de dois princípios: a homogeneidade e a diferenciação. Todas as classes de geossistemas com estrutura homogênea chamam-se geômeros e os de estrutura diferenciada são chamados de geócoros (MEDEIROS, 1999). Ainda segundo esse autor, apesar de confusa as relações entre as duas fileiras de classificação, entende-se que sendo os geômeros as áreas homogêneas básicas e os geócoros as áreas heterogêneas básicas, a interdependência entre os dois ocorre quando os geócoros representam agrupamentos de geômeros.

BARRA, O.A. de O.L.; SILVA, F.E. de S.; VASCONCELOS, F.P. Análise sistêmica da paisagem e sua aplicabilidade ao estudo do litoral. Revista GeoUECE - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE Fortaleza/CE, v. 3, nº 4, p. 84-109, jan./jun. 2014. Disponível em <http://seer.uece.br/geoece>

dificultaram o conhecimento da escola russa (vanguardista na abordagem geossistêmica), por exemplo. Outro fator limitante para disseminação, a aplicação e o aperfeiçoamento da Geografia Física, remete-se a supremacia generalizada da Geografia Humana em diversos contextos institucionais (RODRIGUES, op. cit.).

Ademais, a possibilidade em se fazerem prognósticos mostra-se como um trunfo pertinente a metodologia geossistêmica. Entretanto, pode-se incorrer no erro de serem feitos estudos deterministas ou meramente quantitativistas (NASCIMENTO e SAMPAIO, op., cit.). O que vem a ser arbitrário, já que tanto a natureza quanto as atividades antrópicas são dinâmicas.

APLICABILIDADE DA ANÁLISE SISTÊMICA AO ESTUDO DO LITORAL

Na Geografia, o estudo do litoral tem significância devido a uma grande tradição desde o século XVIII. Os estudos sobre a geografia física dos mares e geomorfologia costeira além do interesse posterior pelos aspectos sociais da mesma zona demonstram o caminhar dessa tradição geográfica pelo estudo da zona costeira⁹ (LINS-DE-BARROS & MUEHE, 2009).

Ao definir o litoral como uma conjunção dos sistemas atmosfera, hidrosfera e litosfera, a adoção da análise sistêmica em seus estudos torna-se elementar. Nesse contexto, infere-se que diversas variáveis morfogenéticas atuam sobre as formas litorâneas. Tais variáveis são controladas por diversos fatores ambientais: o geológico; o climático; o biótico e os fatores oceanográficos (CHRISTOFOLETTI, 1980; AB'SÁBER, 2000; MUEHE, 2006; PASKOFF, 1998).

O produto da complexa relação de forças atuantes nos ambientes de costa manifesta-se na variedade de sistemas ambientais litorâneos que apresentam graus de vulnerabilidade diversos, mas que em geral, possuem uma grande

⁹ Ratzel, no capítulo XIII do livro *Antropogeographie*, trata das questões físicas das feições costeiras e dos mares assim como da relação entre o homem e o mar, destacando a navegação. Vidal de La Blache foi responsável por incentivar a criação do primeiro curso de geografia marinha ministrado na Escola Naval de Brest, na França (VALLEGA, A., 1998 apud LINS-DE-BARROS & MUEHE, 2009).

fragilidade quanto ao equilíbrio dinâmico (VASCONCELOS, 2005). Essa fragilidade inerente aos geossistemas costeiros agrava-se com a presença do fator antrópico atuando como agente modificador da paisagem, que se manifesta na forma de impactos ambientais adversos resultantes das várias formas indiscriminadas de uso e ocupação.

Dentro desse cenário, pontua-se como estudo de caso neste artigo, o litoral de Fortaleza que tem na construção do Porto do Mucuripe, um responsável de grande magnitude na reconfiguração de seu modelado litorâneo. Os primeiros estudos realizados sobre as consequências desse porto para a costa fortalezense apontam que, ainda durante a construção, com a instalação do prolongamento rochoso na ponta do Mucuripe, foi constatada uma mudança na dinâmica costeira por difração das ondas incidentes (VINCENT, 1957). Como consequência, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea passaram a se acumular na bacia portuária, assoreando o canal do porto e formando um banco arenoso internamente ao dique de proteção, originando a Praia Mansa (MORAIS, 1980).

Em 1966, no intuito de diminuir o assoreamento da bacia portuária, foi construído um espigão perpendicular à praia do Titãzinho¹⁰. A construção desse molhe teve como principal objetivo impedir o fluxo de sedimentos na linha de praia em direção ao Porto do Mucuripe¹¹. Tal retenção, agravada pela hidrodinâmica local e clima, foi responsável por um retrocesso da linha de costa, sobretudo nas praias situadas à jusante do porto. Os espigões¹², enrocamentos¹³ e aterros (Figura 2), obras realizadas para mitigação dos impactos portuários, proporcionaram também mudanças paisagísticas observadas ao longo da costa de Fortaleza.

¹⁰ O molhe do Titãzinho é constituído de um enrocamento de rochas graníticas com extensão aproximada de 900 metros perpendicular a linha de praia, no Serviluz (REBOUÇAS, 2010).

¹¹ O aporte sedimentar acumulado por conta do molhe do Titãzinho é de 860.000 m³ por ano (MAIA, 1998).

¹² Estrutura de proteção costeira, baixa ou estreita, constituída de blocos de rochas e/ou concretos, aproximadamente perpendicular à linha de costa (SOUZA *et al.*, 2009).

¹³ Base de blocos de rocha natural ou artificial, assente no fundo das águas para sustentar uma construção e protegê-la contra o embate das águas (GUEERA & GUERRA, 2003).

Além desses, outro fator vem agravar os problemas erosivos no litoral cearense: o surgimento no litoral do Nordeste brasileiro, a partir da década de 1990 de ondas do tipo swell com alto poder destrutivo e períodos de 18s, provenientes do Mar do Norte (MELO e ALVES, 1993; MELO, ALVES e JORDAN, 1995; DIAS, MASSON e MACHADO, 1995). Essas ondas manifestam-se prioritariamente entre dezembro e março de cada ano aumentando a incidência de ressacas no litoral.



Figura 2: (1) Espigão, (2) Aterro e (3) Enrocamento na Praia de Iracema. (4) Rochas dispostas para contenção do avanço marítimo na Av. Beira Mar.

Fonte: Barra (2012).

Os processos erosivos oriundos da construção do Porto do Mucuripe tiveram início ainda na década de 1950 na Praia de Iracema em Fortaleza, se propagando nas décadas seguintes para outras praias do litoral oeste como Pirambu, Formosa e Goiabeiras, e ainda as praias de Dois Coqueiros, Iparana, Pacheco e Icarai no município de Caucaia. Esses processos erosivos foram agravados pela forte urbanização do litoral de Fortaleza que proporcionou a

ocupação de campos de dunas, construção de vias costeiras e diversas obras de contenção do avanço do mar.

Atualmente o Porto do Mucuripe passa por uma ampliação. Estando em fase adiantada, a construção do Terminal Marítimo de Passageiros¹⁴, umas das obras programadas para a Copa de 2014.

No que tange a construção desse terminal, observa-se que seu local de instalação, a Praia Mansa, insere-se em uma área de forte instabilidade (SOUZA *et.al.*, 2009). Diante disso, mesmo antes de ser iniciado esse empreendimento, essa área já estava sujeita a alterações em sua dinâmica ambiental.

Em 2010 foi iniciada uma dragagem de aprofundamento no canal de acesso ao Porto do Mucuripe e em sua bacia de evolução. Observou-se que após a dragagem, em março de 2012, antes da conclusão do projeto, ocorreram ondas do tipo swell com forte energia na Praia Mansa, vindas da direção N ou NE. Essas observações foram feitas pelos técnicos do Porto do Mucuripe que solicitaram ao Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias - INPH um estudo para explicar a causa do fenômeno para atestar se havia relação com a dragagem realizada anteriormente.

O estudo realizado (INPH, 2013) apontou a dragagem como causa principal da alteração da energia das ondas swell. Segundo os estudos do INPH (2013), constatou-se que após o aprofundamento da bacia portuária para -14 m, as ondas passaram a se difratar com mais eficiência chegando à Praia Mansa com até o dobro de altura que ocorria antes da dragagem (Figura 3). Esta alteração no regime das ondas intensificou o transporte de sedimentos na Praia Mansa,

¹⁴ Esse empreendimento contempla a construção de um novo cais para atracação de grandes navios de turismo, estação de passageiros, lojas de conveniência, restaurantes, dentre outras instalações, configurando o equipamento como um Terminal de Múltiplo Uso (DOCAS/CE). A inauguração total do empreendimento está prevista para final de agosto de 2014 (G1-Ceará).

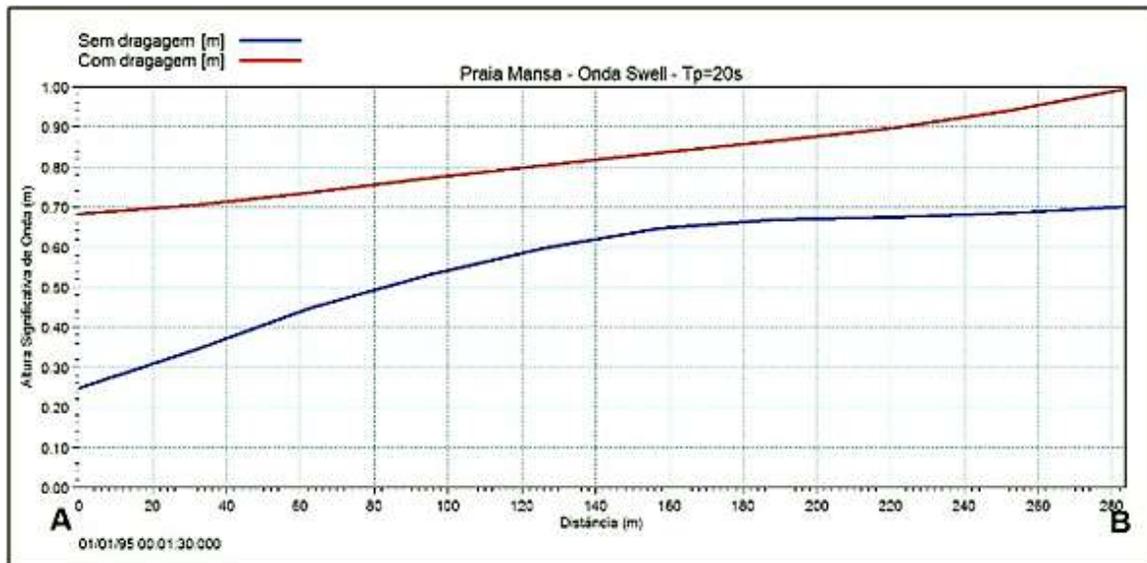


Figura 3 - Comparação da altura das ondas swell em trecho da Praia Mansa antes e após a dragagem citada.

Fonte: INPH (2013).

acelerando os processos erosivos, gerando significativa alteração na linha de costa (Figura 4), onde a erosão entre 2009 e 2011, intervalo no qual se insere o período da dragagem, foi bem mais expressiva do que a ocorrida em anos anteriores (INPH, 2013).



Figura 4 - Imagens de Satélite com as alterações na linha de costa na Praia Mansa entre 2009 e 2011.

Fonte: INPH (2013).

Abaixo, são descritos alguns dos resultados dos perfis de praia realizados em campo pela equipe do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC na Praia Mansa, onde foi possível aferir as informações concedidas pelos estudos do INPH (2013). Os perfis praias são realizados em 3 pontos no local (Quadro 1) e são obtidos com auxílio do método de levantamento topográfico proposto por Borges (1977). Em cada ponto pré-determinado, foram medidas as cotas, com auxílio de uma estação total da Marca *Ruide*. Modelo RTS-280 e prisma. O equipamento é instalado em um dado ponto, entre a linha da água e o RN pré-determinado e são feitas leituras a ré, em seguida as leituras a vante, sempre em marés de sizígia.

Quadro 1 - Denominação, localização e cota dos perfis topográficos na Praia Mansa.

Nomenclatura no PBA	Nomenclatura nos Relatórios	Latitude (S)	Longitude (W)	Cota (m)
RN 1 (PM1)	Perfil 1	9590626,35	558363,07	4,0427
RN2 (PM2)	Perfil 2	9590734,93	558313,55	4,9790
RN3 (PM3)	Perfil 3	9590851,65	558243,59	5,2360

Fonte: Vasconcelos (2012)

Nas figuras 5 e 6 são apresentados os perfis de praia realizados em novembro de 2012 e novembro de 2013 em 3 seções da Praia Mansa, no qual podemos observar uma redução em seu volume sedimentar.

Em relação ao mês de novembro de 2012 o perfil 01 sofreu uma forte redução de volume de 187 m³ em 2012 para 113 m³ em 2013 na seção de 1 metro de largura. Essa redução é bastante significativa, da ordem de 40% do total da praia. Esse perfil é o mais próximo da obra do cais portuário, sujeito aos maiores impactos ambientais. A redução de volume em um mesmo comprimento de praia significa dizer que houve um rebaixamento da mesma, diminuindo a proteção continental que estará sujeita ao ataque das ondas, principalmente em marés altas de sizígia ou do tipo swell. O perfil 2 mostra que não ocorreu grande variação em relação a novembro de 2012, embora a área de estirâncio neste perfil apresente forte inclinação em sua porção inicial, indicativo de fortes processos erosivos.

Em comparação com o mês de novembro de 2012 o perfil 03 apresentou uma diminuição de volume significativa, perdendo 20% de seus sedimentos, indicando também relevante processo de erosão.

Novembro de 2012

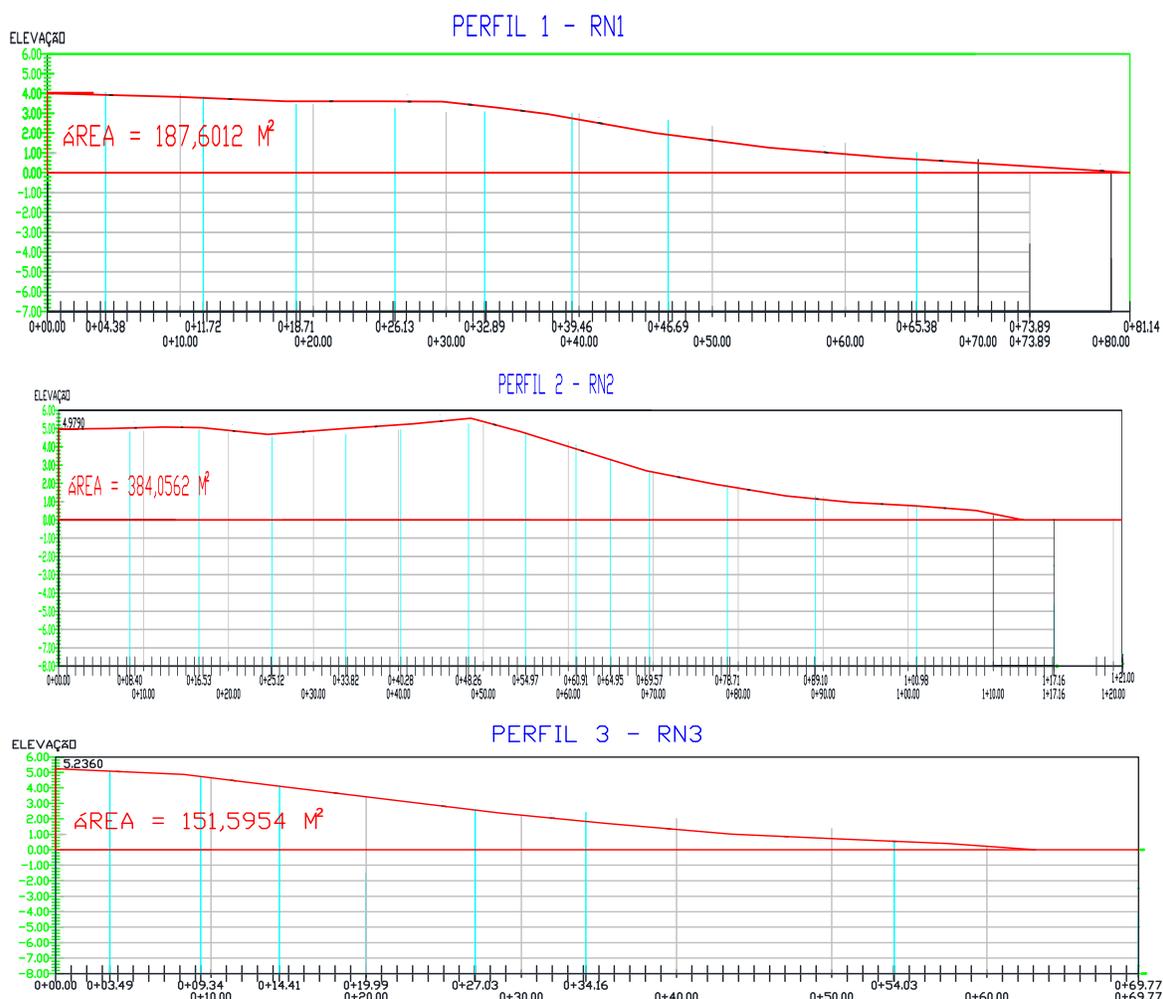


Figura 5: Gráfico dos perfis 1, 2 e 3, mês de novembro de 2012.

Fonte: VASCONCELOS (2012).

Assim, analisando os perfis de Novembro de 2012 (Figura 5), constata-se que:

- **Perfil 1:** Área da seção transversal = 187,60 m². Volume total do perfil (secção de 1 m) = 187,60 m³.
- **Perfil 2:** Área da seção transversal = 384,06 m². Volume total do perfil (secção de 1 m) = 384,06 m³.

- **Perfil 3:** Área da seção transversal = 151,6 m². Volume total do perfil (secção de 1 m) = 151,6 m³.

Novembro de 2013

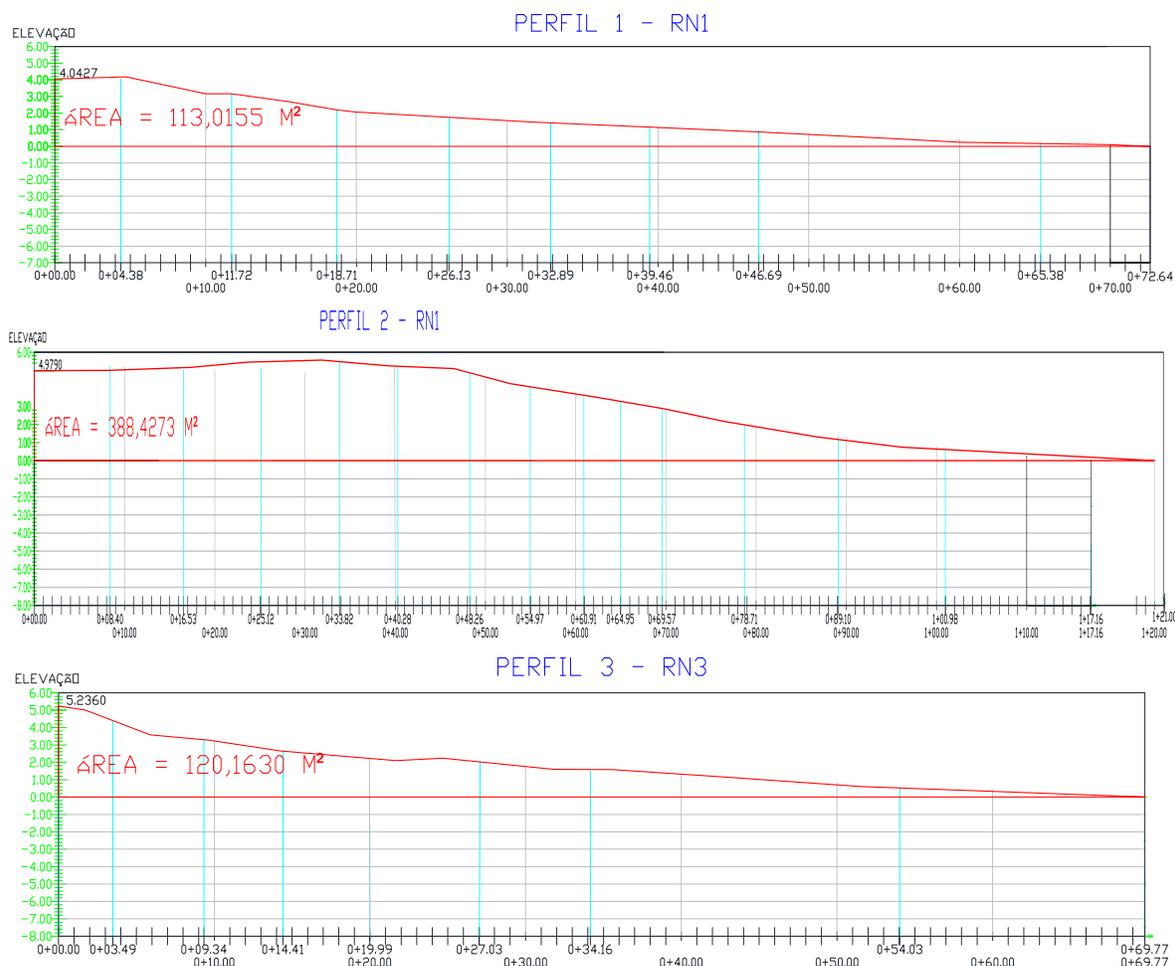


Figura 6: Gráfico dos perfis 1, 2 e 3, mês de novembro de 2013.

Fonte: VASCONCELOS (2013).

E analisando os perfis de Novembro de 2013 (Figura 6), constata-se que:

- **Perfil 1:** Área da seção transversal = 113,01 m². Volume total do perfil (secção de 1 m) = 113,01 m³.
- **Perfil 2:** Área da seção transversal = 388,42 m². Volume total do perfil (secção de 1 m) = 388,42 m³.
- **Perfil 3:** Área da seção transversal = 120,16 m². Volume total do perfil (secção de 1 m) = 120,16 m³.

As imagens abaixo referem-se aos impactos ocorridos na Praia Mansa no ano de 2013 em decorrência dos efeitos hidrodinâmicos sobre o local.



Figura 7: (A) Rebatimento marítimo no local das obras do Terminal de Passageiros. (B) Vegetação comprometida pela ação erosiva e recuo de pós-praia na Praia Mansa.

Fonte: Vasconcelos (2013).

Gestão Costeira Integrada

Diante das alterações ambientais sofridas na Praia Mansa, infere-se que a perspectiva sistêmica e integrada deve ser incorporada aos instrumentos de gestão dos sistemas ambientais. No caso dos ambientes costeiros, a metodologia GIZC (Gestão Integrada da Zona Costeira) emerge nesse sentido, caracterizando-se como ferramenta que pode ser utilizada pelo poder público, possibilitando um real conhecimento sobre as dinâmicas dos ecossistemas costeiros, onde coabitem o meio natural e as atividades humanas. Tal conhecimento deve subsidiar as decisões, evitando ou mitigando os impactos negativos, afim de que se preservem de maneira eficaz os ambientes litorâneos.

A preocupação com as questões ambientais em áreas costeiras tiveram destaque na Reunião da ONU para o Meio Ambiente (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD ou ECO-92) ocorrida no Rio de Janeiro em 1992. Dessa reunião, foi publicada a Agenda 21, um documento composto de diretrizes e metas com a finalidade de promover o desenvolvimento em bases sustentáveis para o planeta no século XXI (VASCONCELOS, 2005).

A partir da ECO-92, vários documentos publicados pela UNESCO¹⁵ incentivaram amplamente o estudo sistemático do litoral e a importância de se estabelecer um diálogo entre os diversos atores que compõem esse sistema para atingir o desenvolvimento durável desses ambientes.

As tentativas de aplicabilidade da GIZC podem ser observadas em diversos países do mundo. Entretanto, os resultados não são homogêneos, onde podem ser observadas experiências de sucesso e outras de completo fracasso. No Brasil, por exemplo, muitos princípios da GIZC e da Agenda 21, não têm sido plenamente utilizados pela administração pública e uma das razões para tal, se deve a falta de interesse do poder público e sociedade civil em atentar para a magnitude dos conflitos e impactos nas zonas litorâneas.

No caso específico da construção do Terminal Marítimo de Passageiros do Porto do Mucuripe na Praia Mansa as ferramentas de gestão integrada estão contidas nos Planos Ambientais Básicos - PBAs, notadamente nos relatórios de Análise de Riscos, Áreas Degradadas, Monitoramento do Perfil Praial e de Gestão Ambiental Portuária. Os resultados desses relatórios podem subsidiar políticas de gestão ambiental, permitindo aos gestores públicos tomarem decisões sobre a preservação ambiental e a mitigação de impactos adversos decorrentes das obras executadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geografia Física tem sua origem nos trabalhos dos naturalistas alemães do século XIX marcada massivamente pelos aspectos descritivos e narrativos aos quais forneceram as bases de formação não apenas para o ideário físico como também para a ciência geográfica como um todo.

Ao incorporar a visão sistêmica, surge na Geografia, a Teoria Geossistêmica. Tal abordagem mostra-se como importante avanço metodológico nos trabalhos desenvolvidos em Geografia Física e mesmo passível a críticas, não

¹⁵ A metodologia de Gestão Integrada da Zona Costeira, proposta em dois documentos publicados pela UNESCO, o *Guide Methodologique d'Aide à La Gestion Intégrée de Zones Cotières* de 1997 e *Des Utiles et des Hommes pour um Gestion Intégrée de Zones Cotières* de 2002 (VASCONCELOS, 2005).

BARRA, O.A. de O.L.; SILVA, F.E. de S.; VASCONCELOS, F.P. Análise sistêmica da paisagem e sua aplicabilidade ao estudo do litoral. Revista GeoUECE - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE Fortaleza/CE, v. 3, nº 4, p. 84-109, jan./jun. 2014. Disponível em <http://seer.uece.br/geouece>

se observa nos estudos geográficos uma melhor proposta metodológica que dê conta na explicitação das atuais problemáticas ambientais. Isso porque tal proposta procura estabelecer uma unidade da paisagem sendo esta fruto da relação dos elementos do potencial ecológico e exploração biológica com as interferências humanas.

Prova disso, são os estudos sistêmicos do litoral, que por ser um ambiente de extrema fragilidade ambiental, ao sofrer a interferência antrópica – manifesta nas diversas formas inadequadas de uso e ocupação, responde através de impactos ambientais adversos, sendo necessárias propostas de gestão integrada que favoreçam de fato os limites ambientais existentes.

No caso específico da construção do Terminal de Passageiros do Porto do Mucuripe, a utilização da análise integrada permitiu constatar diminuições na linha de costa em seu local de instalação, a Praia Mansa. Realizando-se perfis praias em novembro de 2012 e novembro de 2013 e comparando os dados dessas duas datas, foi possível verificar reduções no volume de sedimentos na ordem de 40% para o 1º perfil; o perfil 02 não sofreu reduções, entretanto, seu estirâncio apresenta forte inclinação, estado característico de processos erosivos, e o perfil 03 apresentou perda de volume sedimentar na ordem de 20%, indicando também considerável processo de erosão.

Tais constatações reiteram estudos realizados pelo INPH no ano de 2013 que já apontava alteração, através do aumento no padrão na altura das ondas, sobretudo as swell, após dragagem de aprofundamento realizada para o empreendimento, ocasionando erosão e significativo recuo na linha de costa entre os anos de 2009 e 2011 conforme análise de imagens de satélite. O cotidiano das obras juntamente com os efeitos da ação hidrodinâmica têm gerado degradação na Praia Mansa, manifesta pela supressão da vegetação, observada *in loco*.

A visão sistêmica da paisagem demonstra ser uma ferramenta eficiente para determinar impactos ambientais adversos de intervenções antrópicas na zona costeira, permitindo ainda a proposição de medidas de controle desses impactos e mitigação de efeitos negativos, sendo um instrumento de ajuda na tomada de decisões pelos gestores públicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Atlântico Inter e Subtropical. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, p. 27-43, 2000.

_____. O Domínio morfoclimático das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 43, IGEOG-USP, 1974.

BERTRAND, George. Construire La Géographie Physique. Paris, **Hérodote**, nº 26, Paris, 1982.

_____. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. In: **R. RA'É GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR.

BÓLOS, M^a de i Capdevila. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. **Revista de Geografia, Barcelona**; v. XV, nº. 1-2, Enero-Diciembre, p.45-68, 1981.

BORGES, A.C. **Topografia Aplicada à Engenharia Civil**. São Paulo: Edgard Blücher, v.1, 1977.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo – Hucitec: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

_____. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2^a edição, 1980.

DIAS, W.S.S.; MASSON, T.A. & MACHADO, F.R. **The arrival of long-ravelled Swell in Fortaleza – Brazil**. Proceeding of the COPEDEC IV 3: 1850-1864 illus. Engineers, Vol. 52, nº 2: p. 142-157, 1995.

GONÇALVES, M.; BARROS, M.V.F. Pressupostos teóricos dos estudos ambientais sob a perspectiva geossistêmica. In: PINESE, P. JOSE PAULO; VIZINTIM. M. F.B.; YAMAKI, T. H.; SALVI, R.F.. (Org.). **Prospecções em Geografia e Meio ambiente**. 1^a ed. LONDRINA: Edições Humanidades, 2009, v. 1, p. 13-32.

GREGORY, K.J. **A Natureza da Geografia Física**. (Tradução: Eduardo de Almeida Navarro). Rio de Janeiro – Bertrand Brasil, 1992.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**, 3^a ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 497.

GUERRA, A.J.T.; MARÇAL, M.dos S. **Geomorfologia Ambiental**. 4^a ed – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS – INPH. **Modelagem matemática para avaliação na Praia Mansa e no futuro Terminal de Passageiros, após dragagem no Porto do Mucuripe (Fortaleza – CE)**. INPH/SEP. Rio de Janeiro, 2013.

LINS-DE-BARROS, F.; MUEHE, D. **Tradição da Geografia nos estudos costeiros**. Mercator (Revista de Geografia da UFC), ano 08, número 16, 2009.

BARRA, O.A. de O.L.; SILVA, F.E. de S.; VASCONCELOS, F.P. Análise sistêmica da paisagem e sua aplicabilidade ao estudo do litoral. Revista GeoUECE - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE Fortaleza/CE, v. 3, nº 4, p. 84-109, jan./jun. 2014. Disponível em <http://seer.uece.br/geoeuce>

MEDEIROS, J.S. de. **BANCOS DE DADOS GEOGRÁFICOS E REDES NEURAIIS ARTIFICIAIS**: tecnologias de apoio à gestão do território. Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. São Paulo, 1999.

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?** 7 ed. – São Paulo: Contexto, 2001 (*Repensando a Geografia*).

MENDONÇA, F.; VENTURI, L.A.B. **Geografia e metodologia científica da problemática geral as especificidades da geografia física**. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2., GEOSUL, Florianópolis, v. 14, n. 27, p. 63-70, 1998.

MELO E. and ALVES, J.H.G.M. *A note on the arrival of long traveled swell at the Brazilian coast. Proceedings of the X Simp. Bras. Rec. Hidricos*. Gramado, Brazil: ABRH, 1993, pages: 362-369.

MELO E.; ALVES, J.H.G.M & JORDEN, V. *Instrumental Confirmation on the Arrival of North Atlantic Swell ar the Ceará Coast, Northern Brazil. Proceeding of COPEC*, 1995, IV. Vol 3: 1984-1996, ilus.

MORAIS, J.O.de. **Aspectos da geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará)**. Tese para seleção de professor titular. Departamento de Geologia. Universidade Federal do Ceará – UFC. 1980.

MUEHE, D. O litoral Brasileiro e sua Compartimentação. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. (orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

NASCIMENTO, F.R.do; SAMPAIO, J.L.F. **Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem**. Revista da Casa da Geografia de Sobral. Sobral, v.6/7, n.1, p. 167-179, 2004/2005.

PASKOFF, R. **Les Littoraux**: impact des aménagements sur leur évolution. Troisième edition. Armand Colin, Paris, 1985, 1998.

PASSOS, M.M. **A Raia Divisória**: geossistema, paisagem e eco-história. v. 1. Maringá: Eduem, 2006.

Porto do Mucuripe não estará 100% concluído até a Copa, em Fortaleza (reportagem). **G1 Notícias (Ceará)**. TV Verdes Mares. Disponível em: <http://g1.globo.com/ceara/noticia/2014/05/porto-do-mucuripe-nao-estara-100-concluido-ate-copa-em-fortaleza.html>. Acessado em 05/2014.

REBOUÇAS, R.B.M. **A influência portuária no modelado e reconfiguração da orla**: o caso do Porto do Mucuripe e da Praia do Serviluz (Fortaleza, Ceará, Brasil). Dissertação de Mestrado (Mestrado Acadêmico em Geografia). Universidade Estadual do Ceará – UECE. Fortaleza – Ceará, 2010.

RODRIGUES, C. A Teoria Geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, 14 (2001) 69-77. USP, São Paulo.

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.da. **A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica.** In: Revista Mercator, Vol. 1, No 1 (2002).

SILVA, M.L.da. Paisagem e Geossistema: contexto histórico e abordagem teórico-metodológica. **GEOAMBIENTE ON-LINE** - Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí – UFG. Jataí-GO, n.11. Jul-dez/2008.

SOTCHAVA, V.B. O estudo dos geossistemas. **Métodos em Questão.** São Paulo, n. 6, 1977.

SOUZA, C.R.de G. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 9(1):17-37 (2009).

SOUZA, M.B.de; MARIANO, Z.de F. Geografia Física e a Questão Ambiental no Brasil. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 23, pp. 77 - 98, 2008.

SOUZA, M.J.N.de. [et al]. **Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza:** subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor. Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; NUNES, José Osvaldo Rodrigues. A Natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre.** São Paulo, v. 17, p. 11-24. 2001.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia Física (?) Geografia Ambiental (?) ou Geografia e Ambiente (?).In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salet (Org.). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea.** Curitiba: UFPR, 2002. p. 111-120.

VASCONCELOS, F.P. **Gestão Integrada da zona costeira:** ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral. Fortaleza: Premium, 2005.

_____. **PBA – Plano Básico Ambiental Monitoramento Ambiental das Obras do Novo Terminal Marítimo de Passageiros do Porto do Mucuripe I.** Fortaleza - Ceará, 2012 e 2013.

VINCENT, G. **Port du Mucuripe (Etat de Ceara): Protection du Port contre la Houle et l'Ensablement. Etude sur modele reduit.** SOGREAH CONSULTANTS SAS – Grenoble. France, Rapport 4575, 44p, Juillet 1957.

VITTE, A.C. **A Ciência Humboldtiana e a Geografia Física.** Mercator (Revista de Geografia da UFC), Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 71-82, set./dez. 2011.

_____.O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na Geografia Física. **Mercator** (Revista de Geografia da UFC), vol. 6, n. 11, 2007.