

**ANÁLISE DE MODELOS FUNCIONAIS EM PAISAGENS LITORÂNEAS**

DOI: 10.17553/2359-0831/ihgp.n1v1p107-122

Maria Rita VIDAL; Edson Vicente da SILVA; José Manoel Mateo RODRIGUEZ; Abraão Levi dos Santos MASCARENHAS

**ANÁLISE DE MODELOS FUNCIONAIS EM PAISAGENS LITORÂNEAS***Maria Rita VIDAL<sup>1</sup>**Edson Vicente da SILVA<sup>2</sup>**José Manoel Mateo RODRIGUEZ<sup>3</sup>**Abraão Levi dos Santos MASCARENHAS<sup>4</sup>*

107

**Resumo**

O objetivo principal é analisar o funcionamento e dinâmica do conjunto paisagístico da APA do Estuário do Rio Curu e seu entorno em relação aos fatores de influências naturais e antropogênicas. Para tanto, foi aplicada as concepções da Geoeologia das Paisagens, numa área entre os municípios de Paraipaba e Paracuru, litoral oeste do Estado do Ceará, com vista a esclarecer de que forma a paisagem está estruturada e quais as relações funcionais entre seus elementos. O modelo funcional evidencia as conexões da paisagem de níveis hierárquicos diferentes que se unem mediante a ação das relações laterais. Essa ação, confere a integração funcional e o intercâmbio de energias e matéria que se produzem entre os diversos sistemas que compõem a paisagem estudada. Sobre a base de análise pode-se desenvolver ideias e recomendações para o uso sustentável de acordo com os princípios geoeológicos eficaz para as áreas litorâneas.

**Palavras Chaves:** Geoeologia. Dinâmica e funcionamento. Paisagens Litorâneas.

**Abstract**

The main objective is to analyze the functioning and dynamics of landscape set of APA from Estuary of Curu River and its surroundings in relation to natural and anthropogenic influences factors. For both , the conceptions of Geoeology of Landscapes was applied in an area between the towns of Paraipaba and Paracuru, west coast of the state of Ceará, in order to clarify how the landscape is structured and what are the functional relationships between its elements. The functional model shows the connections of the landscape at different hierarchical levels who come together through the action of relations side. This action gives the functional integration and the exchange of energy and matter that are produced between the various systems that compose the landscape studied. About the basis of analysis can develop ideas and recommendations for sustainable use in accordance with the geoeological principles effective for coastal areas.

**Keys Words:** Geoeology, Dynamics and functioning . coastal landscapes .

<sup>1</sup> Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (PPGG), consultora externa no projeto de extensão Mapeamento de trilhas com potencial turístico no Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas, têm experiência com gestão, mapeamento e zoneamento em Unidades de Conservação e Geomorfologia.

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará (Mestrado e Doutorado), Autor do livros Geoeologia das Paisagens, publicado pela EDUFC, 2004.

<sup>3</sup> Docente do curso de Geografia da Universidade de Havana-Cuba. Autor do livro Geoeologia das Paisagens, publicado pela EDUFC, 2004, realiza estudos na região amazônica em torno das temática da geoeologia e também é Autor do livros Geoeologia das Paisagens, publicado pela EDUFC, 2004.

<sup>4</sup> Docente do curso de Geografia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Coordena o mapeamento de trilhas com potencial turístico no Parque estadual Serra dos Martírios/Andorinhas, têm experiências em Geomorfologia e estudos de usos, conflitos e ocupação de solo. e-mail:

## INTRODUÇÃO

Durante muitos anos vem se cristalizando um conceito de paisagem que leva a pensá-la apenas como aquilo que nossos sentidos podem alcançar. Essa noção de paisagem, além de empobrecedora, é acima de tudo estática e não demonstra a real dinâmica dos processos engendrados pela sociedade sobre seu espaço. Não podemos esquecer que o termo generalista sobre o conceito de paisagem é um equívoco conceitual daqueles que o reinterpretam.

Na verdade nos referimos aqui a citação de Santos (1988, p.61):

Tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc. [...] A dimensão da paisagem é a dimensão da percepção, o que chega aos sentidos. [...] A percepção é sempre um processo seletivo de apreensão.

Aqui há um ponto primordial no entendimento que queremos trazer sobre o trecho acima citado – Santos não tinha a pretensão em debruçar-se sobre o termo paisagem, já que servia apenas para introduzir uma questão maior, o conceito de região e, posteriormente as questões regionais, este conceito foi associado ao termo paisagem, que proferiu confusão interpretativa se espalhando de forma negativa e empobrecedora para a construção do conceito de paisagem.

Concorda-se com a afirmação de Donadieu (2007) que dependendo da teoria e dos conceitos e mesmo dos limites das pesquisas, há um conceito de paisagem subjacente e em geral validada por um grupo de pesquisadores e/ou pela comunidade científica. Por isso a necessidade de dar sentido ao conceito de paisagem na geografia, expresso através da fisiologia da paisagem, ou seja, aquilo que vemos não seriam perceptíveis nas fotografias, nas imagens de satélites, já que estas não contêm o escoamento superficial, o intemperismo a ação eólica etc.

A partir de então como definir de forma clara os limites do conceito de paisagem, levando em consideração que a mesma em sua essência sempre foi uma unidade homogênea de um determinado território manipulada pela sociedade e pelos homens em seu processo de existência? A origem do termo paisagem nos remete ao paisagismo holandês do século XVI, que via no termo paisagem a palavra para retratar um quadro de vida rural, formas de relações com a terra, como o cuidar da terra no intuito de fazer contraste com os temas marítimos

bastante conhecidos até então. É assim que o termo começa a ser desenvolvido em língua inglesa com a grafia *Landskip* e no inglês antigo como *Landscip* (HOUSTON, 1970; SALGUEIRO, 2001).

Desta forma a grafia paisagem revela-se como um caleidoscópio que mostra múltiplos significados, mas o sentido original que tinha na Alemanha o termo *Landschaft* e seus derivados em outras línguas afins foram assim grafados: língua sueca: *Landskap*/ língua holandesa: *Landschap*.

Na linguagem romântica o termo *Paysage* (francês), *Paisaje* (castelhano) e *Paessagio* (italiano), estava vinculada originalmente a acepção de unidade territorial ocupada por determinada comunidade humana (HOUSTON, 1970).

Para Le Floch (1996), a noção de paisagem é considerada, antes de tudo a relação da sociedade apoiada em seu conjunto. A paisagem é um termo mais ou menos recente na cultura ocidental, aparecendo na Holanda no final do século XV e na França no século XVI. Aparecia como um quadro representado no *pays* sendo este uma concepção unitária e estética que fundamenta a paisagem (LE FLOCH, 1996).

A paisagem como conceito chave para a ciência geográfica tem prestado grande auxílio no entendimento das relações sinecológicas, estabelecidas entre a sociedade e a natureza, sendo que estão estabelecidas, em geral, em duas esferas (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004):

- a) Sociedades humanas: com as questões que envolvem as trocas econômicas, o desenvolvimento social, as questões políticas, bem como as relações que se estabelecem no próprio desenvolvimento socioespacial;
- b) Ecossistemas: a questão que se estabelece é basicamente a partir dos ecossistemas, essa relação envolve os componentes abióticos (clima, rocha, solo, hidrologia) e os componentes bióticos (flora e fauna).

Sempre foi de grande interesse da ciência geográfica, entender a relação entre o homem (sociedade) e o seu entorno. Nessa perspectiva os estudos das interconexões dos fatores humanos e da natureza são constantes preocupações dos estudos geográficos iniciados no século XVIII com os sistematizadores modernos Humboldt e Ritter.

Discorrendo sobre o sentido da paisagem em Geografia, pode-se lançar um olhar direto e panorâmico sobre o espaço através da sociedade. Isso é importante na perspectiva de

Le Floch (1996, p.24-29) que assume categoricamente que o espaço no quarto século pouco se difere, onde os principais elementos constitutivos da paisagem são indissociáveis:

I) Um espaço concreto, um espaço físico: geralmente o senso comum e a visão da natureza através da composição tais como da vegetação, água etc.; os bosques, as colinas e os rios de boas paisagens, mas, também o patrimônio cultural com sua arquitetura.

II) Um observador: pode acrescentar que o olhar, o perceber, o interpretar são qualidades de quem observa, assimila e (re)interpreta.

III) Uma escala: que permite englobar um estudo relativamente vasto e de diferentes abordagens. Entretanto, na delimitação da escala implica certa ponderação e certo domínio, citados por (LACOSTE, 1989; CASTRO, 1995) quando analisam a questão da escala na Geografia.

IV) Uma conotação estética: herdada da primeira definição, mas geralmente confundida com a referência pitoresca. A estética é analisada aqui como aquela atrelada as questões cênicas.

A paisagem na perspectiva sistêmica constitui-se em um sistema estruturado fisicamente em um contíguo de processos que compreende fluxos de matéria e energia, dotando-a de características e dinâmica própria (SILVA, 1993).

A paisagem enquanto conceito sistêmico revela-se como “um conjunto interrelacionado de formações naturais e antropogênicas, podendo ser considerada como “um sistema que produz serviços e recursos naturais, um meio de vida e da atividade humana, fonte de percepção estética e cultural, fonte genética, laboratório natural”. (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004, p. 18).

A paisagem com sua estrutura funcional é um conceito fundamental na Geoecologia das Paisagens, estreitamente relacionada com as noções de emissão, transmissão e regulação, que conferem estabilidade ou instabilidade para a paisagem, sendo um ponto de partida para subsidiar ações de ordenamento ambiental e territorial.

Pelo exposto, evidencia-se que os estudos integrados da paisagem, até então desenhados, trazem uma análise de certa forma simplista, que na maioria das vezes apenas delimita-se, descreve e cartografa as paisagens, sem um aprofundamento dos enfoques estruturais, funcionais e evolutivos das paisagens.

Um modelo funcional foi elaborado sobre uma área no litoral cearense, que engloba a APA do Estuário do Rio Curu<sup>5</sup> (Figura 1). Composta por ecossistemas litorâneos que são detentores de importantes espécies da fauna e flora possui recursos paisagísticos bastante relevantes para a região, com presença de praias, campos de dunas, ecossistemas lacustres, manguezais e tabuleiros litorâneos.

Os estudos que englobam a análise funcional das paisagens e que procura agregar novos conceitos da Geoecologia das Paisagens, insere um novo nível analítico para os estudos das paisagens. De fundamental importância o conhecimento e a compreensão da estrutura funcional servem como base para a análise, diagnóstico, planejamento e gestão da paisagem. Sendo assim, uma ferramenta valiosa para o ordenamento ambiental e territorial.

### **RELAÇÕES LATERAIS (GEOFLUXOS) NA FORMAÇÃO DOS COMPLEXOS FUNCIONAIS E A SUA EVOLUÇÃO PARA O ORDENAMENTO TERRITORIAL**

O entendimento da estrutura funcional se caracteriza pela conjunção e conexão de paisagens de níveis hierárquicos diferentes, que se interligam mediante ação das correntes e canais laterais denominados também de geofluxos, que se expressam através do intercâmbio de matéria, energia e substâncias que circulam no sistema (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004). Assim, o funcionamento da paisagem constitui-se no cumprimento das funções decorrentes do processo de intercâmbio de matéria e energia, resultante da interação entre os componentes e seu exterior que determinará a estabilidade ou instabilidade da paisagem.

A estabilidade é um conceito fundamental que reflete elementos do funcionamento, da estrutura, da evolução e o grau de modificação antrópica. Adota-se para esse trabalho o conceito de estabilidade como “a propriedade de conservar sua estrutura e caráter de funcionamento com condições de trocas entre o meio”, estabelecido por (GLAZOVSKII; SDASIUK; MAMAEVA, 1999, p.104).

O conceito de estabilidade é importante para caracterizar os estudos das consequências das ações antrópicas, e a busca da otimização e racionalização das formas de uso e ocupação.

---

<sup>5</sup> Criada em 1999 na esfera estadual, situa-se na divisa entre dois municípios (Paracuru e Paraipaba) ambos no litoral Oeste do Ceará (Costa do Sol Poente), distante 95Km da capital do Estado, Fortaleza. A APA tem como objetivos proteger e conservar as comunidades bióticas nativas, os recursos hídricos e os solos/ proporcionar a população métodos e técnicas apropriadas ao uso do solo/ ordenar o turismo ecológico, científico e cultural.

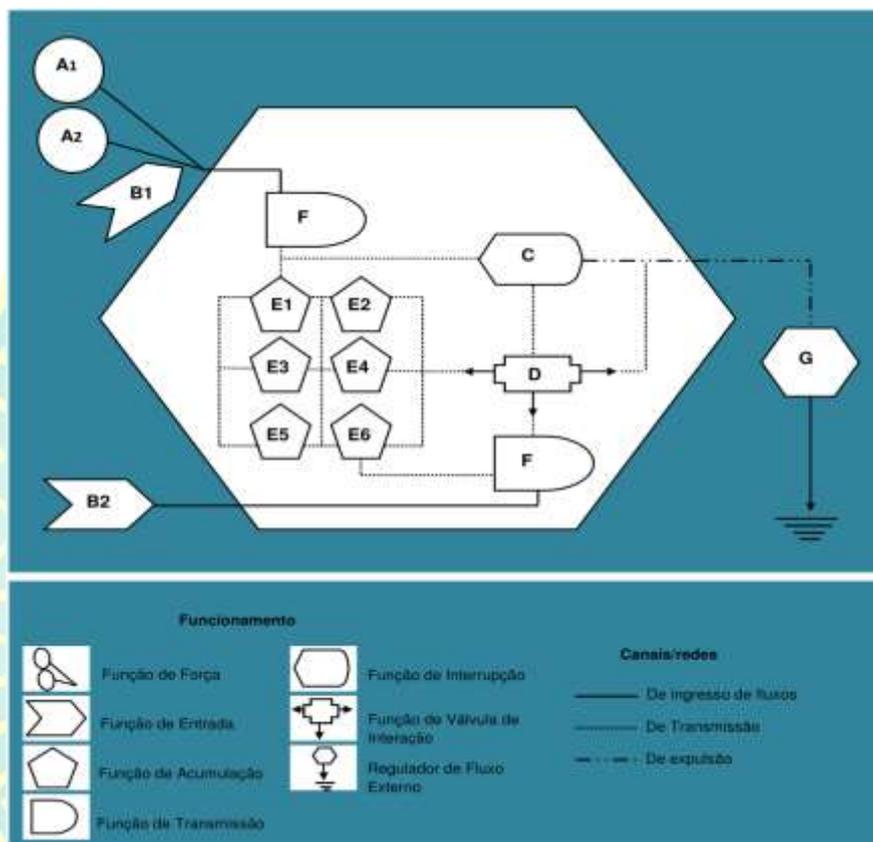
Existem vários enfoques para o conceito de estabilidade, o qual Glazovskii; Sdasiuk e Mamaeva, 1999, p.105) pontuam:

- a) Estabilidade como desenvolvimento a longo prazo em uma direção do território com a conservação das propriedades naturais;
- b) Estabilidade como a relação genética entre os tipos e os grupos de paisagens de um território, condicionada por sua diversidade;
- c) Estabilidade como uma característica estrutural e morfológica que relaciona a repetição de complexos naturais e mantém a conservação do perfil vertical;
- d) E a estabilidade como a propriedade de conservar sua estrutura e o caráter de funcionamento, com condições de trocas com o meio.

A estabilidade pode ser entendida como a capacidade das paisagens conservarem sua estrutura em função do baixo impacto das ações externas, efetivando a autorregulação. Para chegar a determinação da estabilidade, o caminho a seguir é a análise do funcionamento da paisagem que possibilita esclarecer duas questões básicas: a) por qual razão ela está estruturada de determinada maneira, evidenciando as relações genéticas e casuais e, b) para que está estruturada, demonstrando as funções naturais e sociais.

Os conceitos de autorregulação, reversibilidade e estabilidade tratados por (SOTCHAVA, 1978; ARMAND, 1984; CHESTAKOV; DROZDOV, 1992; DIAKONOV; PROMONOVA, 2004) foram tomados como base, para a determinação das funções geológicas de cada unidade de paisagem, e composição do modelo teórico de funcionamento (Figura 1), determinando funções como: a) força, b) entrada, c) armazenamento, d) produção, e) regulação e f) interação.

Figura 1- Modelo teórico funcional do sistema litorâneo APA do Estuário do Rio Curu-Ceará.



Fonte: Vidal, 2014.

Para o modelo teórico acima, pode-se aferir que este constitui um sistema aberto, que recebe duas fontes de energia: exterior e interior. A primeira advém do sistema solar do núcleo da terra representado pela função de força (A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>). A segunda fonte de energia é a *função de entrada*, o geossistema estudado tem dois canais principais de entradas de energias: o mar e o rio, (B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>), as correntes marinhas, ondas, marés e ventos, nutrientes, águas, dinamizam o sistema e se relacionam na *válvula de interação* em (D). A interação é regulada (quantidades de sais minerais, águas, nutrientes, sedimentos, etc) pela *função de interrupção* em (C) e esta função está direcionado o sistema estuarino a evoluir para um sistema estuarino-lagunar. Na sequência, a noção padrão dos fluxos sucessivos de entradas de matéria e energia seguem caminhos pela *função de transmissão/produção* (F) indo compor as reservas do geossistema, sobretudo, nas formas dos tabuleiro e da superfície de deflação, tendo esta a *função de acumulação*, composto por (E<sub>1</sub>; E<sub>2</sub>; E<sub>3</sub>; E<sub>4</sub>; E<sub>5</sub> e E<sub>6</sub>), onde as entradas de matérias são acumuladas nas formas do pós-praia, dunas, terraços e planícies. As formas acumulativas

se relacionam diretamente com outras áreas através da função de transmissão, que tem nos *canais ou redes* os caminhos da matéria e energia percorridos no geossistema até sua saída pelo *regulador de fluxo externo* em (G).

De forma classificatória, definiu-se por meio de critérios de determinação de fluxos associados aos parâmetros morfodinâmicos, três unidades funcionais para a paisagem estudada: a) unidades emissoras: garantem o fluxo de matéria e energia para o restante das áreas, em geral, encontra-se em níveis mais elevados; b) unidades transmissoras: áreas que transportam matéria, energia e informação controlando assim o sistema; c) unidades acumuladoras: armazenam, absorvem, filtram e amortizam os fluxos de matéria, energia e informação, que são transmitidos de forma concentrada ou seletiva através de canais fluviais.

As unidades funcionais foram sobrepostas às ações dos seguintes geofluxos: 1) hídrico litorâneo, 2) hídrico estuarino, 3) litorâneo eólico, 4) hídrico fluvial 5) hídrico subterrâneo e 6) gravitacional. Para a determinação dos geofluxos tomou-se como base os trabalhos de (SILVA, 1993; CASTRO; GONÇALVES, 2003; PEULVAST; CLAUDINO-SALES, 2004; MAIA; MONTEIRO; SOUZA, 2006; QUINTELA, 2008; MEIRELES; CAMPOS, 2010), estes autores discutiram e deram contribuições significativas para o entendimento da dinâmica dos fluxos da paisagem em tela.

Chama-se geofluxo (ou relação lateral), o comportamento da energia e matéria e informação na paisagem, que dinamiza as trocas e interações entre os componentes sistêmicos através dos processos de emissão, transmissão e acumulação (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004, p. 132). A integração dos fluxos entre as unidades de paisagens é expressa pelas redes que são as vias de transmissão dos fluxos de matéria, energia e informação, sendo constituído por canais de ingressos, transmissão, expulsão e influência reversível dos tensores. A transferência de um fluxo a outro é importante para se determinar a estrutura e a função da paisagem. Na APA do Estuário do Rio Curu (fz) os principais geofluxos são caracterizados por:

a) Geofluxo hídrico litorâneo – ondas, correntes e marés são as maiores responsáveis pela formação desse geofluxo. localmente está relacionado com a refração das ondas a partir do Promontório da cidade de Paracuru, que direciona para dentro do estuário fluxos contínuos de água, sedimentos, sais e nutrientes.

b) Geofluxo hídrico estuarino – interação entre a água doce subterrânea, do escoamento superficial e das variações de marés. Obedecendo a dois momentos distintos, no primeiro semestre do ano o fluxo de água doce é regido pelas precipitações pluviométricas na ordem de 1200 mm (FUNCEME, 2013). No segundo semestre (período de estiagem), o fluxo hídrico é regido pelas oscilações diárias da maré. O fluxo flúviomarinho foi fragmentado pela construção de barragens que interdita e modificam a hidrodinâmica fluvial local, para possibilitar a atividade de cultivo de camarões.

c) Geofluxo litorâneo eólico – associado à ação dos ventos sobre os sedimentos dispostos na planície litorânea, está relacionado diretamente à sazonalidade climática e à ação eólica. É o principal mecanismo de formação das ondas, que representa a transferência direta da energia cinética da atmosfera para a superfície da terra, resultando em trabalho (acumulação e erosão). Não constitui um fluxo permanente, sua ação é variável e pode reduzir-se a níveis tais que o processo de transporte cesse para iniciar a deposição.

d) Geofluxo gravitacional – evidenciado pela emissão de sedimentos das falésias e tabuleiro para as áreas mais rebaixadas do sistema (planícies, lagoas, faixa de praia). Está associado ao aporte de areias, sementes, nutrientes e matéria orgânica etc., mobilizados pela erosão e carreamento desses para áreas mais rebaixadas.

e) Geofluxo hídrico subterrâneo – evidencia-se um potencial associado principalmente aos aquíferos de dunas e barreiras, atuando de modo a fornecer água doce para o sistema. Com relevo mais elevado em relação os terraços e à praia, as falésias direcionam o fluxo subterrâneo para o canal estuarino e planícies lacustres.

f) Geofluxo hídrico fluvial – durante os períodos de maior vazão, contribui para aumentar a disponibilidade de água doce no sistema (canal fluvial), ajuda na deposição de sedimentos junto à foz, formando barras, favorecendo o sistema fluvial a se comportar como um sistema lagunar. No primeiro semestre do ano (maior vazão fluvial), as barras na foz são rompidas pela força hidráulica do rio contribuindo para interação entre a água doce do rio e a salgada do mar.

O fluxo de matéria e energia dentro do geossistema se processa por meio desses canais de comunicação, na maioria das vezes, essas estruturas são tão complexas que não se consegue ao certo traçá-las, pois parcelas desses fluxos ficam armazenadas em diversos setores do geossistema, outras parcelas vão se transformar em reservas de funcionamento.

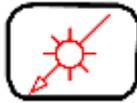
## INSTRUMENTO DE CARACTERIZAÇÃO TOPOLÓGICA E A FUNCIONALIDADE DA PAISAGEM

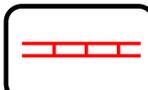
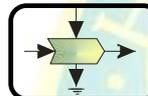
No funcionamento da paisagem há quantidades de matérias e energias que estão sempre circulando, ora sendo armazenadas, ora ficando retidas temporariamente, ora sendo disponibilizadas para realizar trabalho. Assim, esses fluxos potencializam a dinâmica natural fazendo o geossistema modificar-se ou evoluir constantemente.

Dessa dinâmica e funcionamento tem-se a geração dos produtos, definidos por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p. 127), como “novas substâncias sintetizadas ou as formações sinérgicas, elementos e componentes que se reproduzem permanentemente no sistema”. A exemplo da área temos: areias e argilas, matéria orgânica, sais minerais e nutrientes, biomassa, solos, água doce e salgada, etc.

Na paisagem todos os componentes existentes cumprem determinadas funções, ações e trabalho, gerando como resultado os produtos. A função geocológica do geossistema pode ser definida, de acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.132), como “o objetivo que cumpre o sistema em garantir a estrutura e funcionamento tanto do geossistema como do sistema superior ao qual pertence”. As simbologias e significações sistêmicas para composição do mapa de estrutura funcional das paisagens da APA do estuário do rio Curu foram descritas no Quadro 1:

**Quadro 1 - Simbologias e significações sistêmicas para composição do mapa de estrutura funcional da APA do Estuário do Rio Curu**

	<p><b>Função de Força:</b> Garante o movimento do sistema, pois é caracterizada pela entrada e saída dos fluxos de matéria, energia e informação. Aportes externos ao sistema, sendo a atmosfera e a litosfera a fonte fundamental desse processo.</p>
	<p><b>Função de Entrada (ingestão)</b> Vias de ingressos (entradas) dos fluxos de matéria, energia e informação utilizado pelo sistema, como ventos, marés, ondas, chuvas, sementes trazidas pelo vento e pelas aves, águas etc. Outra forma de entrada pode ser considerada como aquela de origem cultural/tecnológica a exemplo dos combustíveis, matérias e serviços na cidade.</p>
	<p><b>Função de Armazenamento:</b> Determina a estrutura espacial do sistema. Acumulam, armazenam, absorvem e filtram os fluxos de matéria, energia e informação. Exemplos: recursos como biomassa florestal, solo, matéria orgânica, água subterrânea, areias/dunas, nutrientes/sedimentos etc.</p>

	<p><b>Função de Produção:</b> também denominado “emissor” que consiste em receber, absorver, consumir e transportar os fluxos de matéria, energia e informação no sistema, consequentemente essa ação tem grande influência no controle do sistema.</p>
	<p><b>Função de Regulação:</b> caracterizado por válvulas de entradas e saídas no sistema, regulando os fluxos e garantindo a exclusão dos produtos evacuados pelo sistema. Reflete no controle e atenua as inundações ao mesmo tempo em que recicla substâncias tóxicas, regula a salinidade mantendo a diversidade, sendo representado como um fator limitante.</p>
	<p><b>Função de Válvula de Interação:</b> Processo que combina diferentes tipos de fluxo de energia e de materiais, onde os fluxos interagem e dão direções diferentes à matéria, energia e informação dentro do sistema.</p>

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base nas aportações de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

A representação das relações entre os componentes na paisagem foi gerada por meio de proposição de um modelo teórico-prático elaborado e descrito na (Figura 2). O modelo funcional apresenta o grau de funcionamento da paisagem, estabelecendo as funções prioritárias da paisagem.

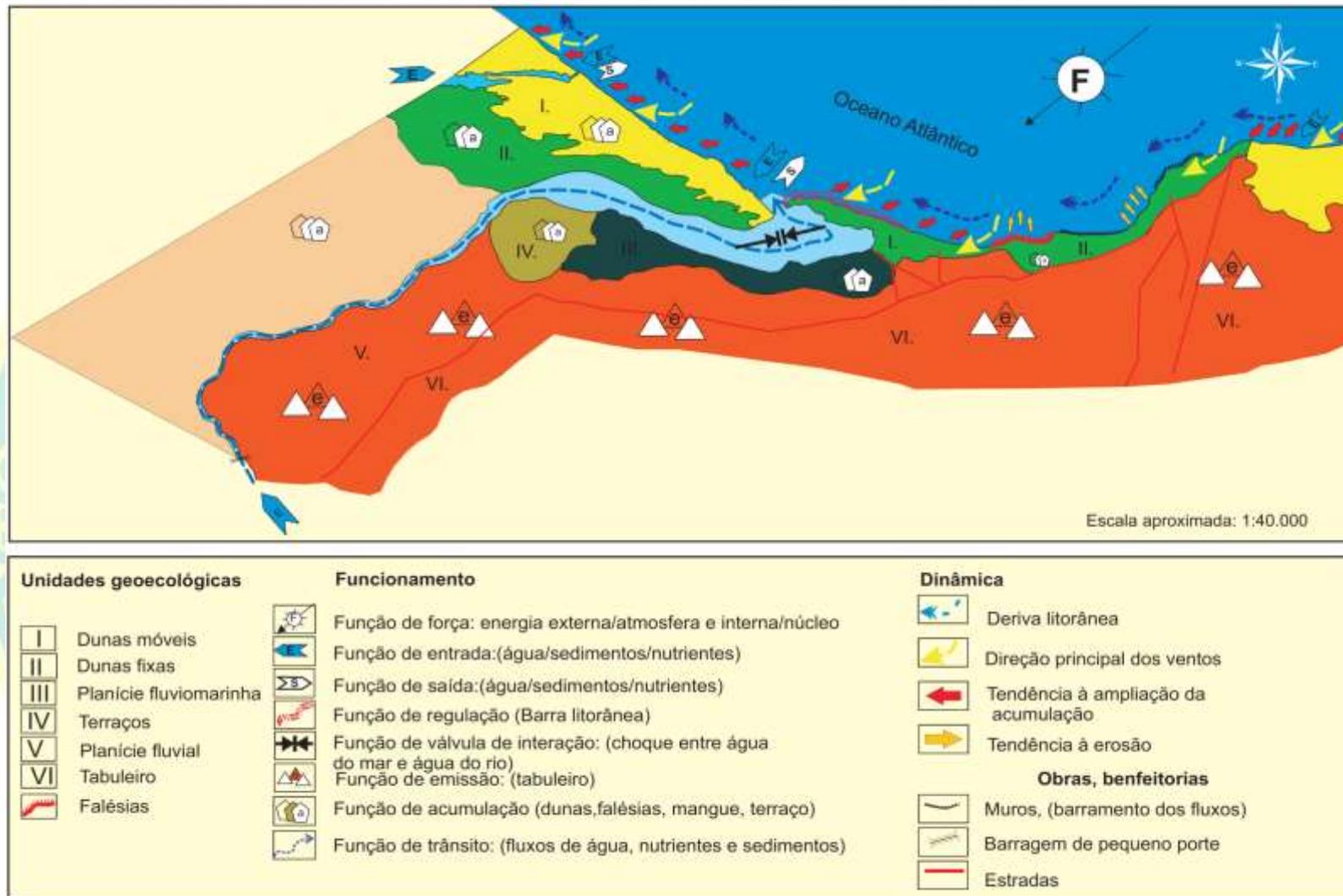
Para a elaboração e proposição dos modelos empíricos, focalizam os relacionamentos entre as variáveis do modelo, a partir de suposição de que os relacionamentos/função observados no passado continuarão no futuro. Um caminho metodológico para a simulação espacial das unidades de paisagem é representar a paisagem em uma matriz de unidades, descrevendo-as uma a uma. Cada unidade de paisagem está conectada com unidades vizinhas de tal forma que é possível estabelecer fluxos entre si, isso implica em fazer predições sobre o funcionamento do sistema, onde a relação pode ser descrita da seguinte forma: se uma unidade tem vizinho com estado “x” é provável que o estado dessa unidade venha a ser “x” também.

## ANÁLISE DE MODELOS FUNCIONAIS EM PAISAGENS LITORÂNEAS

DOI: 10.17553/2359-0831/ihgp.n1v1p107-122

Maria Rita VIDAL; Edson Vicente da SILVA; José Manoel Mateo RODRIGUEZ; Abraão Levi dos Santos MASCARENHAS

**Figura 02:** Modelo de funcionamento do sistema litorâneo da APA do Estuário do rio Curu e entorno com base no ano de 2013.



Fonte: Vidal, 2014.

Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP), Belém, n. 1, v. 01, p. 103-116, jan./jun. 2014.

A partir do enfoque de funcionamento do sistema (Figura 1), os principais processos que evidenciam a dinâmica funcional da paisagem são:

- **Regulação** - Os principais reguladores do sistema estão pontuados pela ação do vento e a água proveniente do mar e do rio. O regulador leva o sistema a condições de resiliência e estabilidade. As características das águas (doce e salgada), junto com fatores como iluminação, temperaturas, taxas de salinidade, regulam a presença de espécies, estas, além de se adaptarem ao ambiente físico no sentido de tolerá-lo, também fazem usos das periodicidades naturais (marés, períodos de secas e chuvas etc.), para programar suas atividades.
- **Transmissão** – (ação eólica) com direção E-SE formadas pelos ventos alísios, ocasionam permanentemente o processo de transporte e acumulação de sedimentos arenosos, que ajudam na composição das dunas móveis e na formação de uma barra litorânea na foz do rio Curu.
- **Dinâmica hídrica** – (formação de canais secundários): o rio que constitui a planície flúvio-marinha na sua saída para o mar, deposita parte dos sedimentos arenosos provenientes da planície fluvial e do tabuleiro, levando a formação de extensos bancos de areias, estes estão sendo colonizado pela vegetação de mangue, formando canais diversos.
- **Dinâmica eólica** – (formação das dunas fixas): através do processo de fixação das areias pela vegetação, levando à formação de um horizonte de solo orgânico arenoso.
- **Evolução** – (sistema estuarino para um sistema lagunar) - a interface mar/terra, constituem dois sistemas de forças que estão em permanente atuação frente à dinâmica e evolução da área em questão, resultando na interrupção dos fluxos, como resultado verifica-se o início da evolução de um sistema estuarino para um sistema estuarino-lagunar.

Cada sistema natural proporciona um conjunto único de funções que devem ser levadas em consideração no planejamento e na gestão ambiental. Como já mencionado, os mecanismos de controle (regulação) que operam no sistema, regulam o armazenamento de areias (sedimentos) e a liberação de energia pela barra formada na foz.

É perceptível a mudança no comportamento do sistema quando do ingresso de energias de elevada intensidade (marés de tempestades, chuvas torrenciais, períodos de ventos intensos), as águas na foz do rio alcançam lugares antes não ocupados, os ventos fortes no segundo semestre do ano sofrem uma variação nas velocidades.

Em síntese, as relações de trocas se apresentam de forma relativamente simples entre o mar, planície flúviomarinha e dunas. Os processos que ocorrem no tocante à estrutura,

funcionamento dinâmica e evolução da área de estudo foram sintetizados no Quadro 2 a fim de subsidiar a construção do modelo de funcionamento.

**Quadro 2 - Características sistêmicas da paisagem por meio do atributo funcional**

CARACTERÍSTICAS SISTÊMICAS			
Atributos	Características originais	Alteração antrópica	Consequências
<b>Funcionamento</b>	Relações de trocas relativamente simples entre o mar, planície flúvio-marinha e dunas	Interrupção de fluxos e relações sistêmicas.	Quebra no balanço de fluxos, energia e matéria ocasionando desequilíbrios.
<b>Dinâmica</b>	Certo equilíbrio de processos entre erosão e acumulação.	Intensificação de processos de erosão por ruptura de equilíbrio.	Erosão de praias, acumulação e avanço de dunas, formação de barras arenosas e canais de segunda ordem no mangue.

**Fonte:** Elaboração dos autores

Para a manutenção das condições adequadas, o estuário depende da intensidade dos fluxos marinhos e continentais, mudança nesses fatores pode provocar alterações nos padrões de circulação e sedimentação. A energia derivada das correntes é quase nula em função dos barramentos em frente à foz.

A presença de cordões litorâneos e barras arenosas submersas, e o assoreamento da foz, comprova que o sistema estuarino está migrando para um sistema estuarino-lagunar. Estudos realizados por Semace (2005) mostram que o acúmulo de sedimentos na margem direita do rio proporcionou uma migração do canal na ordem de 20m em um período de 3 anos.

Os processos de acumulação têm preponderância na planície litorânea, gerados pela ação marinha, eólica e fluvial, a ação eólica é consideravelmente atenuada tornando-a praticamente nula, nas dunas fixadas pela vegetação e no tabuleiro vegetado. A vegetação tem papel semelhante na planície flúvio-marinha desempenhando a função de controlar o fluxo de água, reduzindo a ação das cheias e assoreamentos nas margens do rio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento das transformações dinâmicas das paisagens e dos mecanismos de seu funcionamento e a contenção dos impactos externos, se fundamenta no estudo da organização espaço-temporal das paisagens, no estado, na estabilidade e nas relações entre os

Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP), Belém, n. 1, v. 01, p. 107-122, jan./jun. 2014.

sistemas. O resultado de tais conhecimentos deverá ser a elaboração de esquemas estáveis na tomada de decisão básicas de gestão.

A análise das unidades de paisagens associadas ao entendimento do funcionamento sistêmico permite chegar a respostas mais assertivas sobre a dinâmica da paisagem e sua tendência ao estado de estabilidade ou instabilidade.

A modelagem de processos ambientais em nível da paisagem constitui um grande desafio, tendo em vista as frequentes variações/mudanças nesse espaço e as relações complexas entre os geofluxos, levando o prognóstico ao rol de uma das tarefas mais difíceis.

Porém, o método apresentado permite considerar um novo campo de investigação para a análise das paisagens. Surge uma nova abordagem de análise da paisagem, gerando unidades de paisagem exclusivamente funcionais e complementar a abordagem anterior.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMAND, A. D. Los procesos del auto desarrollo y la dirección en los geosistemas (em russo). In: **Conceptos principales, modelos y métodos de las investigaciones geográficas generales**. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de la URSS. 1984, p. 88-96. Tradução livre: José Manoel Mateo Rodriguez. Universidade de Havana, 2013.
- CASTRO, J. W. A; GONÇALVES, R. A. O processo de soterramento da cidade de Paracuru-Ceará por dunas móveis transversais submetidas a regime de vento unimodal. In: IX CONGRESSO DA ABEQUA E II CONGRESSO DO QUARTENÁRIO DE PAÍSES DE LINGUA IBÉRICAS, 1., 2003, Recife. Anais...Recife, 2003. p.89-94.
- CHESTAKOV, A. S.; DROZDOV, A. V. La dinámica de los paisajes y degradación del medio ambiente. In: GLAZOVSKII, N. F.; SDASIUK, G. D.; MAMAEVA, L. Y. U. **Cambios globales y inter-relaciones regionales: análisis geográfico. II – Cambios del medio ambiente** (em russo). Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de la URSS, Moscou, 1992, p. 98-121. Tradução livre: José Manoel Mateo Rodriguez. Universidade de Havana, 2013.
- DIAKONOV, K. N.; PROMONOVA, E. P. **Funcionamiento y estado actual de los paisajes. (em russo)**. In: **Geografía, sociedad, medio ambiente**. Tomo II. Ed. Gorodets, Moscou, 2004. Tradução livre: José Manoel Mateo Rodriguez. Universidade de Havana, 2013.
- DONADIEU, Pierre. Le paysage. **Revue de le Économie rurale**, p. 297-298, janvier-avril 2007, mis en ligne le 01 mars, 2009. Disponível em: <<http://economierurale.revues.org/index1916.html>>. Acesso em: 13 jul. 2012.
- FUNCEME. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. Séries históricas. Disponível em: [HTTP://www.funceme.br/areas/monitoramento/download-de-series-historicas](http://www.funceme.br/areas/monitoramento/download-de-series-historicas), Acessado em: 28/06/2013.
- GLAZOVSKII, N. F.; SDASIUK, G. D.; MAMAEVA, L. YU. **Cambios globales e inter relaciones regionales. Análisis geográfico, II.- Cambios del medio ambiente.**, (em russo), Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de la URSS, Moscou, 1992, p. 98-121.
- HOUSTON, James. **Paisaje y síntesis geográficas**. **Revista de Geografía, Lleida, Espanha**, v. 4, n. 2, p. 133-140, 1970. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/viewFile/45842/56636>. Acesso em: 13 jul. 2012.

VIDAL, Maria Rita; SILVA, Edson Vicente da; RODRIGUEZ, José Manoel Mateo; MASCARENHAS, Abraão Levi dos Santos.

**LE FLOCH, Sophie. Bilan des définitions et méthodes d'évaluation du paysage. Ingénieries-EAT**, n. 5, 1996.

MAIA, L. P.; MONTEIRO, L. H. U.; SOUZA, G. M. **Atlas dos Manguezais do Nordeste do Brasil: avaliação das áreas de manguezais dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco**. Fortaleza: SEMACE, 2006, 125p. Disponível em: <[http://www.institutomilenioestuarios.com.br/pdfs/Produtos/011/11\\_AtlasdosManguezaisdoNortedoBrasil.pdf](http://www.institutomilenioestuarios.com.br/pdfs/Produtos/011/11_AtlasdosManguezaisdoNortedoBrasil.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2013.

MEIRELES, A. J. A.; CAMPOS, A. A. Componentes geomorfológicos, funções e serviços ambientais de complexos estuarino no Nordeste do Brasil. **Revista da ANPEGE**, v. 6, n.6, p. 89-107, 2010.

PEULVAST, J. P.; CLAUDINO SALES, V. La bande côtière de l'état du Ceará, nord-est du Brésil: presentation geomorphologique. **Mercator, Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 3, n.5, p. 95-123, 2004.

QUINTELA, T. O. F. **A dinâmica ambiental do estuário do rio Curu-CE: subsídios para o monitoramento e gerenciamento da Área de Proteção Ambiental**. 2008. 140f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, UECE, Fortaleza, 2008.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: UFC, 2004.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SALGUEIRO, Teresa Barata. **Paisagem e Geografia. Finisterra, Lisboa**, v. 36, n. 72, p. 37-53, 2001.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Estuário do Estuário do Rio Curu/ Superintendência Estadual do Meio Ambiente**. – Fortaleza: SEMACE/FCPC, 2005.

SILVA, E. V. Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneo em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil). 1993. 281f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro-SP, 1993.

SOTCHAVA, V. B. Introdução à teoria dos geossistemas (em russo). Novosibirsk: Editora Nauka, 1978, 319p. Tradução livre: José Manuel Mateo Rodriguez. Universidade de Havana, 2013.

VIDAL, M. R. **Geocologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará-Brasil**. 2014. 190f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2014.

Recebido em: 02/08/2014

Aprovado em: 10/09/2014