

---

# **DINÂMICA AMBIENTAL COMO CRITÉRIO PARA O ZONEAMENTO DO LITORAL LESTE DE FORTALEZA - CE**

Prof. Msc. Rodrigo Guimarães de Carvalho

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC

Departamento de Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte/UERN  
BR 110 - Km 46, Rua Prof. Ant. Campos, s/n, Cx. Postal 70, CEP 59.633-010, Mossoró (RN) - Brasil

Tel.: (85) 38932181 - rodrigo.ufc@gmail.com

Prof. Dr. Antonio Jeovah de Andrade Meireles

Universidade Federal do Ceará/UFC

Bolsista CNPq

meireles@ufc.br

## **RESUMO**

O ordenamento do território em qualquer nível de escala deve estar fincado em critérios que envolvam os atributos do espaço geográfico, bem como, suas interações. O comportamento dinâmico dos sistemas ambientais, atrelado as formas de uso e ocupação, serviram de base para a estruturação de uma proposta de zoneamento ambiental integrado para o litoral leste de Fortaleza. Seguindo uma metodologia baseada na análise ambiental e fundamentada na teoria dos geossistemas e na ecodinâmica, foram realizados levantamentos geocartográficos, análise de fotografias aéreas e de satélite e checagens no campo para o alcance dos objetivos dessa pesquisa. O zoneamento proposto para a área de estudo contempla cinco zonas: zona intangível, zona primitiva, zona de uso extensivo, zona de uso intensivo e zona de recuperação.

Palavras Chave: Ordenamento Territorial; Geossistemas; Ecodinâmica; Zoneamento

## **ABSTRACT**

The regional planning at any level of scale should be on criteria involving the attributes of space, as well as their interactions. The dynamic behavior of environmental systems, combined with ways to use and occupation, served as the basis for the structuring of a proposed integrated environmental zoning for the east coast of Fortaleza. Following a methodology based on environmental analysis and based on the theory of geosystems and ecodinamic, geocartographics were conducted surveys, analysis of aerial photographs and satellite and checks in the field to achieve the objectives of this research. The proposed zoning for the study area covers five areas: the intangible, primitive area, an area of extensive use, and intensive use of the area of recovery.

Key words: Planning; Geosystems; Ecodinamic; Zoning

---

## **Introdução**

A gestão do território é papel do poder público, cabendo a este, o dever de administrar os diversos usos e ocupação que se desenvolvem, em busca de diminuir os conflitos sócio-econômicos e, mais enfaticamente nas últimas décadas, os conflitos socioambientais. No entanto, para gerir o território, há que se lançar mão de várias escalas possíveis de trabalho e planejamento.

No caso brasileiro, um país de dimensões continentais, onde existem grandes diferenças regionais no que se refere aos recursos naturais, cultura e exploração econômica, essa tarefa de controle do uso da terra se torna ainda mais difícil e complexa. Carece então verificar a escala de trabalho para, dessa forma, identificar o nível de detalhe que poderá ser dimensionado no planejamento. Outro fator importante é a existência de coerência quando se interpõe os planejamentos de escala nacional, regional e local.

Para Lima (2006) o ordenamento territorial:

é o resultado da gestão do território a qual busca conciliar as políticas públicas setoriais, para racionalizar o uso dos recursos e a ocupação do espaço, de acordo com uma avaliação da sustentabilidade do desenvolvimento a longo prazo. O ordenamento é sempre a resultante de um jogo de poder, tratando-se, portanto, de um processo dinâmico. O poder deve ser entendido, nesse contexto, do modo mais abrangente possível, considerando-se não apenas o poder do estado, constituído, mas também o poder resultante de toda e qualquer relação entre pessoas, grupos sociais, empresas, etc.

A inserção da variável ambiental, tendo um viés de sustentabilidade e não apenas desenvolvimentista, nos planejamentos territoriais, fez surgir uma nova terminologia para tratar desse tipo de ação governamental, o Planejamento Ambiental. A partir da década de 1980, vinculado a toda uma conjuntura internacional onde já eram registradas uma série de eventos para tratar da questão ambiental, definir critérios de sustentabilidade, redução da poluição e das desigualdades sociais, o ambiente e o desenvolvimento já não podiam ser tratados isoladamente. Desta forma, o planejamento adjetivado “ambiental” era visto como um caminho para o desenvolvimento social, cultural, ambiental e tecnológico adequados, sendo apresentado muitas vezes como um instrumento que protegia a natureza e melhorava a qualidade de vida das comunidades. (SANTOS, 2004).

Um dos principais instrumentos que vem sendo utilizado para o planejamento e gestão territorial, que é citado também como um instrumento de gestão ambiental pela Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6938/81), é o zoneamento ambiental. A Lei 9985/2000, que trata da criação e gestão de unidades de conservação, traz a seguinte definição para zoneamento:

“definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz”

Segundo o Roteiro Metodológico de Planejamento de Parques elaborado pelo IBAMA (2002):

“o zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo da Unidade, pois estabelece usos diferenciados para cada zona, segundo seus objetivos. Obter-se-á, desta forma, maior proteção, pois cada zona será manejada seguindo-se normas para elas estabelecidas.”

Quando se pensa o planejamento territorial para dentro da estrutura dinâmica complexa dos grandes centros urbanos, certamente deve-se reconhecer que a definição clara de critérios a serem observados e atendidos, que busquem a organização e harmonização sustentável das relações homem – natureza, é premissa básica para o sucesso de qualquer investida.

A cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, reflete esse jogo complexo de relações que fazem das grandes cidades brasileiras, verdadeiras odisséias que desafiam os grandes pensadores e cientistas que tentam interpretá-las. A cidade cresceu muito, seu poder urbano como pólo de atividades múltiplas e de possibilidades atraiu milhares de trabalhadores, estudantes, idosos. (SILVA, 2006).

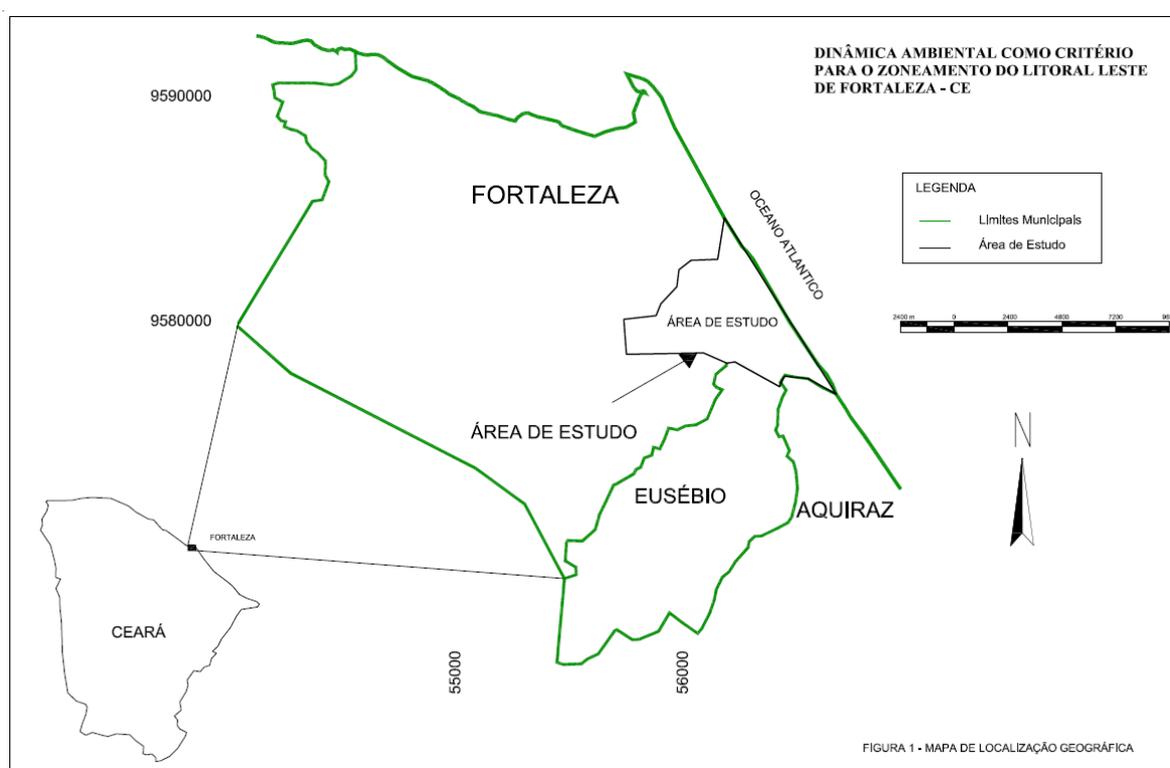
Apesar de todo esse crescimento, uma região de Fortaleza encontra-se ainda parcialmente resguardada, mantendo ares das comunidades litorâneas tradicionais que habitam toda a costa do Ceará. Na costa leste de Fortaleza, bairros como a Sabiaguaba, a Sapiranga e a Lagoa Redonda, resguardam muitos aspectos que nos lembram o clima interiorano. Esses bairros estão entre os que apresentam menor densidade demográfica. (IBGE, 2000). Possuem uma grande diversidade de paisagens como manguezais, dunas fixas e móveis, as expressivas lagoas da Sapiranga e Precabura, lagoas freáticas e dois dos maiores estuários de Fortaleza, do Rio Cocó e Pacoti. Na tentativa de proteger todos esses recursos naturais o poder público já criou quatro unidades de conservação, baseadas na Lei 9985/2000, o Parque Ecológico do Rio Cocó, a Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, a Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba

e o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba.

Objetivando a elaboração de um zoneamento ambiental integrado desse setor da cidade, o presente trabalho buscou levantar as condições ambientais reinantes, identificando as estruturas de suporte e as condições dinâmicas do ambiente, e elaborando uma compartimentação geoambiental que serviu de critério para a definição das zonas ambientais. Esse zoneamento deve contribuir para orientar a formulação dos zoneamentos das unidades de conservação inseridas na área.

### **Localização da área de estudo**

A figura 1 retrata a localização geográfica da área de estudo. A área é composta por bairros como a Sabiaguaba, a Lagoa Redonda, Sapiranga e Edson Queiroz e faz limite com os municípios de Eusébio e Aquiraz.



**Figura 1** – Localização da área de estudo

## **Metodologia**

### **Discussão teórico-metodológica Análise Ambiental**

No que tange a análise do meio natural a presente pesquisa se apóia na concepção sistêmica da dinâmica ambiental, enfatizando os componentes ambientais, bem como, suas interações que propiciam as diferenciações do espaço geográfico. No novo pensamento sistêmico a metáfora da construção está

sendo substituída pela da rede, a noção de hierarquia é substituída pela rede de relações, a ênfase do pensamento passa de estrutura para processo, a ciência objetiva passa a ser ciência epistêmica, ocorre o deslocamento da verdade para descrições aproximadas e uma busca pela ecologia profunda. (CAPRA, 1983).

Para Christofolletti (1979), um sistema pode ser definido como “*o conjunto dos elementos e das relações entre si e entre os seus atributos*”. A partir desta concepção, deve-se na medida do possível, priorizar uma visão do “*todo*”.

Segundo Santos (2003), ponderando sobre a análise ambiental em unidades de conservação, ao se trabalhar o todo a partir de uma visão de rede, ficam incluídas as questões urbanas, rurais, sociais, culturais, econômicas, políticas e de preservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres, dentro e fora das unidades de conservação. Mas ao procurar trabalhar o todo, deve-se ter cautela ao afirmar o quanto de fato se conhece da natureza, uma vez que se tratam de sistemas complexos, onde existe um grau de imprevisibilidade dos fenômenos, e estes, em cada nível, exibem propriedades que não existem no nível inferior. Ainda se referindo às unidades de conservação, coloca que o planejamento integrado e sistêmico é um processo difícil, mas deve ser contínuo, com julgamentos e decisões para atender as novas situações, em um futuro de médio e longo prazo.

No campo das ciências ambientais, podemos citar as contribuições de Bertrand (1969) que define um importante conceito para a análise ambiental, o Geossistema. Da classificação taxonômica dividida em unidades superiores (Zona, Domínio e Região Natural) e inferiores (Geossistema, Geofácia e Geótopo) o Geossistema tem se destacado em estudos regionais no nordeste do Brasil através dos trabalhos de Souza (1988, 1989 e 2000), entre outros autores.

A possibilidade de se trabalhar com os geossistemas favorece as interpretações acerca da capacidade de suporte dos diversos ambientes, que são individualizados através de padrões específicos que resultam nas diferentes paisagens. A paisagem encerra o resultado da combinação dinâmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dessa paisagem um conjunto único e indissociável em perpétua evolução (BERTRAND, 1969). Conceitualmente, o geossistema pode ser descrito como um sistema geográfico natural ligado a um território e deriva das relações mútuas entre os componentes do potencial ecológico, da exploração biológica e destes com a ação antrópica. (SOUZA, 2002).

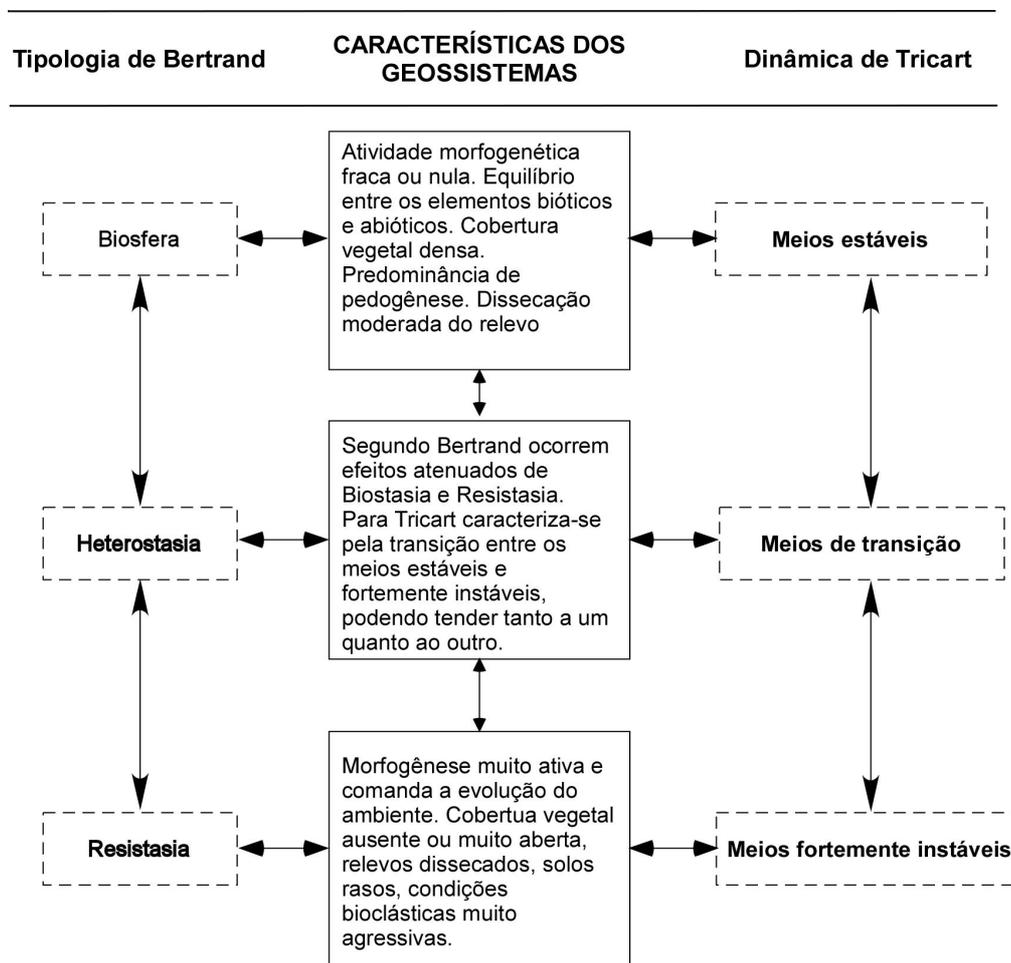
Outra contribuição para a qualificação dos ambientes naturais é dada por Tricart (1977), que propôs a classificação ecodinâmica dos ambientes dentro de critérios fincados essencialmente na análise do balanço entre morfogênese e pedogênese. A tipologia dos geossistemas proposta por Bertrand (1969) é apresentada no Quadro 1 de modo comparativo ao entendimento de Tricart (op cit.) sobre os princípios da ecodinâmica. Devido à escala de trabalho, a área de estudo e a complexidade de fluxos de matéria e energia ao longo da planície costeira de Sabiaguaba, estas classificações foram analisadas e confrontadas de modo a fornecerem os parâmetros processuais para sistemas litorâneos. Conseqüentemente, para caracterizar os componentes dinâmicos (energia), os processos de transporte, distribuição e deposição de sedimentos derivados e as morfologias associadas, foi necessário definir os fluxos locais e associá-los com as interferências humanas. Esta abordagem foi também necessária para adequar o nível de escala de análise de elaboração dos mapas temáticos com a dinâmica imposta principalmente pelas derivas eólica e litorânea e a hidrodinâmica estuarina.

## **Sistemática operacional**

### **Trabalhos de Escritório**

Nos trabalhos de escritório foram consultados e analisados material bibliográfico e geocartográfico pertinente ao tema e a área de estudo, coletados na fase inicial da pesquisa assim como no seu curso. Essa etapa tem grande importância para a verificação do “*Estado da Arte*” onde podem ser levantados a metodologia e os procedimentos mais adequados para o alcance dos objetivos propostos.

Quadro 1 - Comparativo resumido - BERTRAND/TRICART



### Elaboração dos Mapas

Para a elaboração dos mapas pertinentes ao estudo, procedeu-se a análise do material geocartográfico coletado na etapa anterior e sua manipulação em softwares como o AUTOCAD MAP 2000 e o ARCVIEW 8.0. Entre o material utilizado destaca-se o recobrimento aerofotográfico de 1998, 2001 e 2004, bem como, a malha cartográfica digital, todos disponibilizados pela Secretaria de Infra-estrutura do Município de Fortaleza (SEINF). Também, foram utilizados os mapas digitais referentes aos estudos preliminares para atualização do Plano Diretor Municipal (PDDU-FOR), cedidos pela Secretaria de Planejamento do Município de Fortaleza (SEPLA).

### Compartimentação Geoambiental

A compartimentação geoambiental baseou-se no paradigma sistêmico dando ênfase à percepção de conjunto e as interações dos diversos componentes ambientais conforme a proposta metodológica de Bertrand (1969). Os dados foram obtidos principalmente através dos estudos básicos sobre a área, fotointerpretação de imagens multitemporais e checagens de campo.

Para o zoneamento ambiental da área (Quadro 2) em estudo foram caracterizadas cinco tipos de zonas com diferentes níveis de restrição em função das condições ambientais existentes:

**Quadro 2** – Definição das zonas ambientais

ZONAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS
Zona Intangível	A natureza permanece mais preservada possível, não sendo permitidas quaisquer modificações humanas. Zona dedicada à proteção integral dos ecossistemas, dos recursos genéticos e ao monitoramento ambiental.
Zona Primitiva	Área onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies de flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. Pode-se facilitar atividades de pesquisa científica e educação ambiental permitindo-se formas primitivas de recreação.
Zona de Uso Extensivo	Constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar alterações humanas. O acesso público é facilitado para fins educativos e recreativos.
Zona de Uso Intensivo	Constituída por áreas naturais ou alteradas pelo homem. Deve conter o centro de visitantes, museus e outras facilidades e serviços. É facilitada a recreação intensiva e educação ambiental em harmonia com o meio.
Zonas de Recuperação	São áreas consideravelmente antropizadas. A depender das condições ambientais das unidades, as áreas degradadas devem ser enquadradas nas Zonas de Recuperação. Estas tem caráter transitório, uma vez que após a recuperação devem passar a integrar outras zonas.

Adaptado de IBAMA, (2002)

## RESULTADOS

### *Fluxos de matéria e energia*

O conjunto de unidades de paisagem definido na área de estudo é constituído por depósitos sedimentares cenozóicos predominantemente os de idade holocênica. Os principais fluxos de matéria e energia estão relacionados com a ação das correntes marinhas, marés e ondas, dos ventos, da hidrodinâmica fluvio-marinha e lacustre e da água subterrânea. Foram definidos através da composição morfológica e espacialidade dos geoelementos inseridos na planície costeira. A figura 2 evidencia um modelo integrado com os fluxos impulsionadores dos processos geoambientais e ecodinâmicos da área.

A conectividade entre os fluxos foi caracterizada tomando como base o espaço de abrangência das reações geoambientais e ecodinâmicas do complexo estuarino, envolto através das teleconexões continente-oceano-atmosfera. Para a integração dos processos e elaboração da evolução da planície costeira foi tomado como base processual as flutuações do nível relativo do mar e mudanças climáticas que ocorreram durante o Quaternário. Desta forma, foram individualizados os seguintes fluxos de matéria e energia:

Localmente, estes fluxos representam, de forma integrada, uma paisagem extremamente dinâmica e diretamente associada às sazonalidades climáticas. Ao serem tratados como agentes modeladores, verificou-se a necessidade de associá-los com as demais atividades de uso e ocupação no setor estudado:

i) *Fluxo litorâneo* - originado a partir do ataque oblíquo das ondas à linha de costa e à ação das marés e correntes marinhas, é em grande parte o responsável pelo transporte e distribuição dos sedimentos (silte, argila, areia e biodetritos), dos nutrientes ao longo da plataforma continental proximal e a dispersão de sementes provenientes dos ambientes fluvio-marinhos e lacustres. Atua de modo a gerar um aporte sedimentar para a construção de bancos e flechas de areia e argila ao longo da linha de costa e nas desembocaduras dos estuários dos rios Pacoti e Cocó. Com a disponibilidade de sedimentos ocorre uma larga zona de berma, interligada com o terraço marinho e associado aos afloramentos de rochas de praia (*beachrocks*). É através desta dinâmica que se processam eventos erosivos e de engordamento da linha de praia, disponibilidade de areia para a deriva eólica (formação dos campos de dunas) e aporte de sedimentos para regular a quantidade e qualidade de areia ao longo das praias de Sabiaguaba, Caça e

Pesca e do Futuro. É importante salientar que, caso seja interrompida a deriva litorânea dos sedimentos (ocupação da berma e das dunas bordejantes à faixa de praia e de terceira geração), promoverá um colapso de sedimentos nas praias à montante, generalizando o déficit de areia neste setor da planície costeira de Fortaleza.

ii) *Fluxo eólico* - apresenta relação direta com a sazonalidade climática regional e, localmente, com o incremento de areia, proveniente da faixa de praia, para o interior do continente. Como o período de ventos mais intensos está relacionado aos eventos de estiagem, é no segundo semestre que a dinâmica morfológica interfere diretamente na dinâmica de uso e ocupação da área destinada ao transporte de sedimentos (barracas de praia, casas de veraneio e pousadas sobre a berma e o terraço marinho). As dunas acumulam-se nas proximidades das residências, interceptam as vias de acesso e inundam as áreas de vazante com areia. Este fluxo, ao proporcionar a origem e desenvolvimento de um conjunto morfológico que predomina na área proposta como Parque Natural, proporcionou a formação de um excelente reservatório de água potável. Na área proposta para a APA de Sabiaguaba, as dunas móveis avançam sobre a via de acesso e o tabuleiro litorâneo.

iii) *Fluxo subterrâneo* – o campo de dunas, a drenagem superficial e a linha de costa foram utilizados como indicadores de definição preferencial do fluxo subterrâneo. É proveniente de aquífero associado às bacias hidrográficas dos rios Pacoti e Cocó e relacionado com unidades morfológicas que gradam lateralmente para o campo de dunas e o tabuleiro litorâneo. Este fluxo influencia as condições hidrodinâmicas e os processos sedimentares, físico-químicos e biológicos ao longo dos sistemas lacustre (lagoas costeiras e interdunares) e fluviomarinho (manguezal dos rios Pacoti e Cocó). É durante o período em que ocorrem as maiores precipitações pluviométricas que se eleva o aporte de água doce para o aquífero e, conseqüentemente, é repassado para as lagoas e manguezal. Este fluxo relaciona-se diretamente com o plantio das vazantes ao redor das lagoas e com a disponibilidade de água potável para os poços e cacimbas existentes na área proposta para a APA de Sabiaguaba.

iv) *Fluxo fluviomarinho* - originado a partir da integração entre o aporte de água doce proveniente das zonas de exutórios (quando a água subterrânea entra para as lagoas e canais de maré), do escoamento superficial associado ao sistema fluvial e das oscilações diárias de maré. A fauna é dependente direta da produção bioquímica e física de nutriente que emana da conectividade entre as unidades dos ecossistemas derivados deste fluxo. As reações ambientais associadas à disponibilidade de matéria orgânica, à produção de oxigênio dissolvido e à alcalinidade, regulam as propriedades dos ecossistemas atreladas à base da cadeia alimentar.

v) *Fluxo fluvial* – aporte de água doce dos rios, de sedimentos e de nutrientes, principalmente durante os eventos de maior vazão. Está vinculado à áreas definidas para a APA e Parque de Sabiaguaba, Parque do Cocó e APA do Rio Pacoti, associado às lagoas da Precabura e Sapiranga e aos meio e alto cursos dos rios Pacoti e Cocó. Durante as cheias contribuem diretamente para aumentar a disponibilidade de água doce nas lagoas costeiras. Promove mudanças nas estruturas pedológica e físico-química do solo, proporcionando as condições de salinidade e de disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento das atividades de plantio de subsistência. O aporte de sedimentos atua na configuração morfológica do leito das lagoas, ocasionando alterações sazonais na contribuição de nutrientes e na fauna associada.

vi) *Fluxo lacustre* – as lagoas estão distribuídas tanto em setores interdunares, no contato entre a zona de berma e os terraços marinhos, como à retaguarda dos campos de dunas fixas e móveis. Durante o primeiro semestre do ano as lagoas costeiras afloram de forma generalizada, e praticamente formam um único corpo lacustre paralelo à faixa de praia (entre os terraços e as dunas e inserido na planície de aspersão eólica). Evidência das oscilações sazonais do aquífero (relacionado ao período de maior precipitação pluviométrica no primeiro semestre), depósitos arenosos e fortes alterações topográficas (desníveis acentuados entre as dunas e os terraços marinhos). Ecossistema de fundamental importância para a dinâmica estuarina reserva estratégia de água doce e regulador das oscilações da cunha salina subterrânea vinculada às oscilações da maré. As localizadas à retaguarda das dunas estão vinculadas ao exutório do lençol freático. Representam um volume doce associado ao estuário e estão associadas às

atividades comunitárias de agricultura de subsistência (plantio de vazantes e hortaliças, a dessedentação de animais, a pesca e o turismo comunitário). Foram originadas a partir da ação do fluxo eólico que impulsionou os sedimentos para o interior do continente e, ao interceptarem o fluxo fluvial, proporcionaram barreiras morfológicas que impediram o escoamento fluvial para a linha de costa.

vii) *Fluxo pluvial* - responsável em primeira instância, pela remobilização dos sedimentos inconsolidados e matéria orgânica para o interior dos pequenos canais de maré inseridos nas bordas do estuário e sobre os setores de apicum dos estuários dos rios Pacoti e Cocó.

viii) *Fluxo gravitacional* - localmente está associado com o deslizamento de grandes volumes de areia das faces de avalanche pertencentes às dunas móveis. Os deslizamentos de areia decorrentes das dunas na margem direita do estuário do Pacoti originaram bancos de areia no canal principal. Na margem direita do rio Cocó, antes da ocupação das dunas por loteamento, vias de acesso e casas de segunda residência, um importante campo de dunas fornecia sedimentos para a deriva litorânea, associado ao transporte eólico e ao escorregamento de areia para o leito e fundo do canal. Estes sedimentos eólicos, após acumularem-se em bancos de areia, atuavam como material sedimentar para a deriva litorânea (alimentando as praias do Caça e Pesca e Futuro) e morfologias para a expansão do bosque de mangue e origem de novos setores de apicum.

#### **Compartimentação dos Sistemas Ambientais**

Com base na proposta metodológica apresentada, este tópico tem o intuito de delimitar e caracterizar os sistemas ambientais existentes, seus padrões ecodinâmicos e áreas com significativa alteração ambiental.

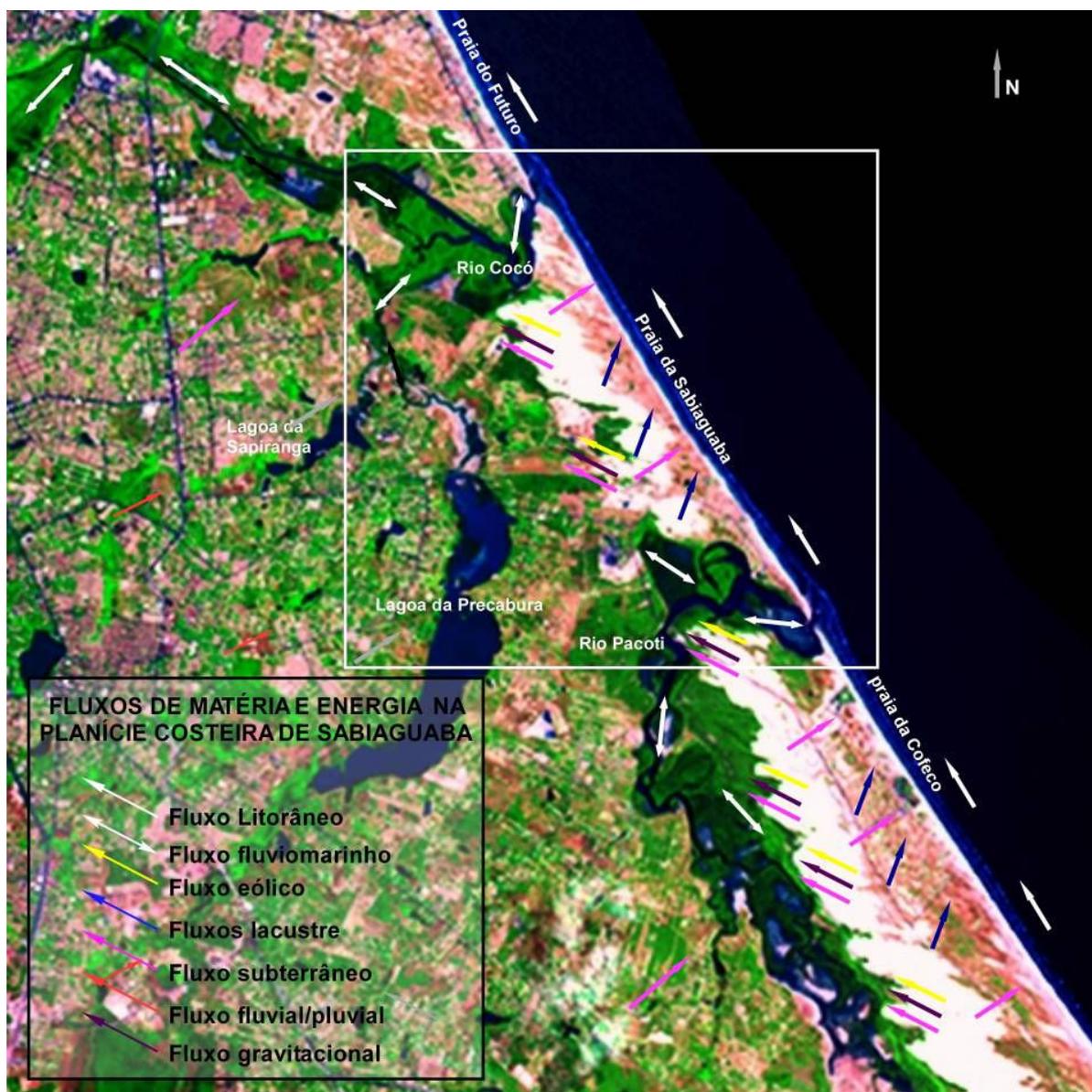
Souza (2003) considera que esses sistemas ou unidades geoambientais são produto de uma matriz de fatores e variáveis ambientais relativas ao suporte (condições geológicas e geomorfológicas), ao envoltório (condições hidrológicas e climáticas) e à cobertura (solos e cobertura vegetal) de uma determinada região, apresentando características semelhantes de fragilidades e potencialidades que permitem a sua utilização para o planejamento territorial e o zoneamento. Também ressalta que:

“Os sistemas naturais são integrados por vários elementos que mantêm relações mútuas entre si, e são continuamente submetidos aos fluxos de matéria e energia. Cada sistema é caracterizado por uma relação harmônica entre os seus componentes e representa uma unidade de organização do ambiente natural. Eles são dotados de fragilidades que também os individualizam sob o ponto de vista das potencialidades e limitações para o uso dos recursos naturais. Desta forma, cada sistema reage de forma singular no que diz respeito às condições de uso e ocupação do solo”. (SOUZA, 2003).

#### **Zoneamento Ambiental**

A definição das zonas ambientais apoiou-se na delimitação e dinâmica dos sistemas ambientais. As áreas consideradas fortemente instáveis foram, na sua maioria, correlacionadas a Zona Primitiva. Esta zona tem um alto nível de restrição ao uso sendo coerente sua indicação para as áreas de dunas móveis, planície fluviomarina e áreas de inundação sazonal. A exceção para essa correlação foi a faixa de praia. Considerando-se a tradicional característica local de uso para banho e lazer como de baixo impacto ambiental, a faixa de praia foi correlacionada a Zona de Uso Extensivo.

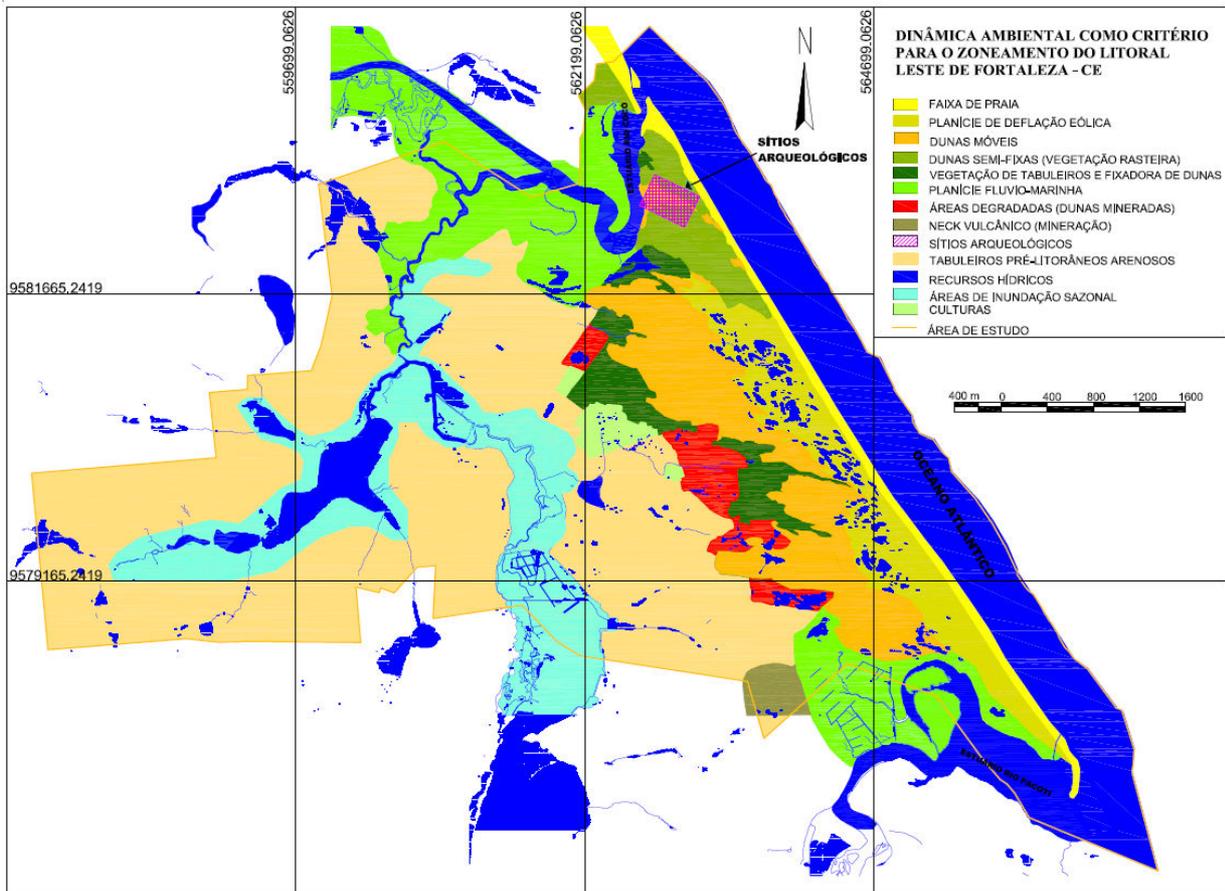
As dunas com vegetação fixadora foram consideradas Zonas Intangíveis, a zona de maior restrição, devido a se caracterizarem como ilhas de biodiversidade e promoverem a estabilização parcial da migração natural do campo de dunas. A planície de deflação eólica que está disposta dentro dos limites do Parque de Sabiaguaba foi correlacionada a Zona Intangível devido à existência de diversas lagoas freáticas sazonais, atributo considerado de preservação permanente segundo a Resolução CONAMA 303.



**Figura 2-** Fluxos de matéria e energia ao longo da planície costeira de Sabiaguaba.

Aplicados os conceitos a área de estudo, foram delimitados os sistemas ambientais, bem como, identificadas áreas com significativa alteração da paisagem dispostas na figura 3.

De acordo com a identificação dos fluxos de matéria e energia e a compartimentação dos sistemas ambientais no setor leste do litoral de Fortaleza, foram correlacionadas as condições dinâmicas dos ambientes à escala tipológica definida em Tricart (1977), sendo encontrados os resultados dispostos no quadro 3:



**Figura 3 – Sistemas Ambientais**

Os tabuleiros pré-litorâneos foram associados à Zona de Uso Intensivo devido à maior estabilidade e capacidade de sustentar as atividades humanas, no entanto, essas atividades devem ser de baixo impacto ambiental, uma vez que existem sistemas ambientais frágeis no seu entorno, bem como, unidades de conservação que necessitam de áreas de amortecimento, que diminuam o potencial de impacto comum em áreas urbanas.

As Zonas de Recuperação foram estabelecidas em áreas onde se observou intenso processo de degradação do ambiente natural. Na área de estudo, estas áreas são ligadas essencialmente as atividades salineiras desenvolvidas em tempos pretéritos com comprometimento da vegetação de mangue, a mineração de areia de dunas, atividade cessada recentemente com a criação do Parque de Sabiaguaba, responsável por intensos desmatamentos e desmonte de dunas e a expansão dos hortos, onde ocorreu o desmatamento da vegetação natural dos tabuleiros. Após a recuperação estas zonas devem migrar para a Zona Primitiva. O zoneamento ambiental proposto está ilustrado na figura 4.

Quadro 3 – Ecodinâmica dos Sistemas Ambientais

GEOSSISTEMA	GEOFÁCIE	CARACTERÍSTICAS ECODINÂMICAS
Planície Litorânea	Faixa de Praia	Ambientes fortemente instáveis.
	Planície de Deflação Eólica	Ambientes de transição (*)
	Dunas Móveis	Ambientes fortemente instáveis
	Dunas Semi-fixas	Ambientes de transição (*)
	Dunas Fixas	Ambientes de transição (*)
Planície Fluviomarinha	Lagoas e Áreas de Inundação Sazonal	Ambientes fortemente instáveis
Tabuleiros Pré-litorâneos Arenosos	-	Ambientes fortemente instáveis.
	-	Ambientes estáveis (**).

Fonte: Elaboração própria.

(\*) Os processos ecodinâmicos poderão evoluir para sistemas estáveis com a manutenção dos processos naturais direcionados para níveis mais elevados de pedogênese e cobertura vegetal arbórea. Quando modificados (retirada da cobertura vegetal), elevada tendência para reativação dos processos morfogenéticos definindo ambientes fortemente instáveis.

(\*\*) Sistema ambiental que deverá ser utilizado levando em conta aspectos relacionados com a dinâmica imposta pelo conjunto de matéria e energia, mantendo a continuidade dos processos pedogenéticos integrados com os morfogenéticos das demais unidades da planície costeira. Atividades de uso e ocupação devem ser analisadas de acordo com a capacidade de suporte, fundamentando ações de planejamento e gestão integradas com os fluxos definidos para este setor da área de estudo.

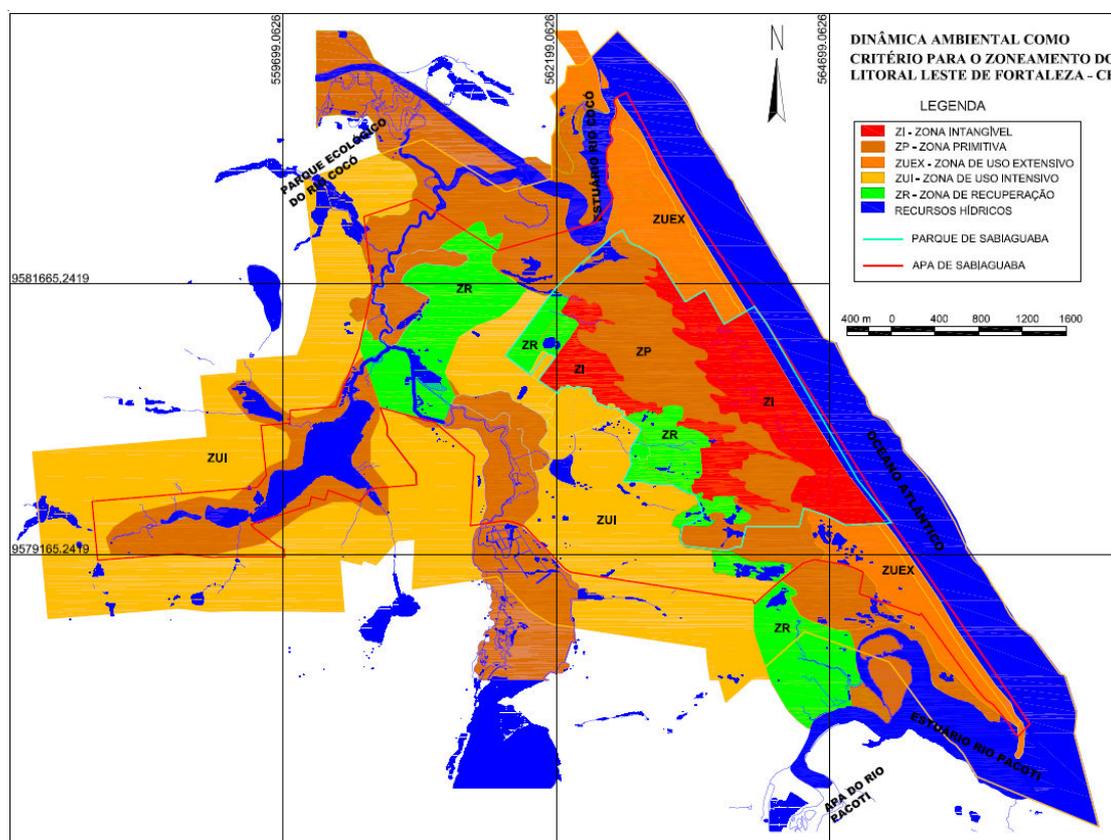


Figura 4 – Proposta de zoneamento ambiental  
Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 07, número 14, 2008

## Considerações Finais

A análise ambiental integrada pode descortinar uma realidade muitas vezes obscura aos olhos menos atentos. A possibilidade de compartimentar uma área territorial em unidades menores e mais homogêneas, com aspectos ambientais específicos, é um grande auxílio para o estabelecimento de zoneamentos ambientais, ecológicos e econômicos e costeiros. Isso se deve a possibilidade de constatação de potencialidades e limitações aos diversos usos estabelecidos pelas atividades humanas.

A identificação de processos dinâmicos inerentes a essas unidades ambientais pode conferir um caráter de maior ou menor estabilidade, o que reflete na determinação da fragilidade ambiental dessas áreas. A ecodinâmica da região da Sabiaguaba, de um modo geral, comandada por processos climáticos e marinhos, demonstra uma grande modificação nos ambientes em curto espaço de tempo. Isso torna necessário um monitoramento constante dos sistemas ambientais, sendo recomendadas, constantes revisões do zoneamento.

Para a consolidação das unidades de conservação inseridas na área, é fundamental a criação de mecanismos que possibilitem a visitação e o aproveitamento desses espaços pela população de Fortaleza, fomentando o turismo ecológico e de aventura, vivência com a natureza, atividades lúdicas e educação ambiental.

## Referência Bibliográfica

- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, v. 13, p. 1-21. São Paulo, 1969.
- BRASIL, Lei nº 9.985, **Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC**, 2000.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, **Política Nacional de Meio Ambiente**, 1981.
- CAPRA, F. **O tao da física**. São Paulo: Cultrix, 1983.
- CARVALHO, R. G. **Contribuição ao Zoneamento Ambiental do Parque e da APA de Sabiaguaba, Fortaleza – Ce**. Fortaleza. (Dissertação de Mestrado). Geologia – UFC. 2007.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.
- IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Brasília, 2001.
- IBAMA. **Roteiro Metodológico de Planejamento**. Brasília, DF, 2002.
- LIMA, A. **Zoneamento Ecológico Econômico à luz dos direitos socioambientais**. Curitiba: Juruá, 2006. 288p.
- PDDU/FOR – **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – Sint.Diagnóstica – Anex./Mapas –2002**.
- SANTOS, M. V. **Subsídios ao zoneamento da APA Gama-Cabeça de Veado e Reservas da Biosfera do Cerrado: caracterização e conflitos sócioambientais**. 176p. Brasília, 2003.
- SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SILVA, J. B. da. Fortaleza, a metrópole sertaneja do litoral. In: SILVA, J. B. et al. **Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.
- SOUZA, M. J. N. **Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do Estado do Ceará**. Revista de Geologia da UFC. Fortaleza, n.1, p. 73-91, 1988.
- \_\_\_\_\_. **Geomorfologia**. In: IPLANCE. Atlas do Ceará. Fortaleza: 1989.
- \_\_\_\_\_. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Análise Geoambiental**. Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental (mimeo.). 2002
- \_\_\_\_\_. Diagnóstico Geoambiental. In: **A zona costeira do Ceará**. AQUASIS. Fortaleza: 2003
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 91p.