

Análise Paisagística do Litoral do Município de Fortim – Ceará: Subsídios ao Planejamento Ambiental Local

Landscape Analysis of the Coastal of Fortim – Ceará: Subsidies to Local Environmental Planning

Nicolly Santos Leiteⁱ
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Ceará

Ivanise Maria Rizzattiⁱⁱ
Universidade Estadual de Roraima
Boa Vista, Roraima

Edson Vicente da Silvaⁱⁱⁱ
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Ceará

Resumo: A paisagem costeira é detentora de intensa circulação de matéria e energia configurando-se em um ambiente instável e vulnerável à ação antrópica. O presente trabalho buscou avaliar a dinâmica paisagística, relacionando os aspectos físico-ambientais ao uso e ocupação do litoral do município de Fortim – Ceará. Como base teórico-metodológica adotou-se a Geoecologia da Paisagem e as etapas da pesquisa perpassaram levantamentos de campo e interpretação da imagem de satélite *RapidEye* 2013 (sensor REIS e resolução espacial de 5 m) na escala de 1:40.000. Verificou-se como unidades de paisagem o mar litorâneo, faixa de praia, pós-praia, planície de deposição fluviomarina e eólica, planície fluviomarina, campos de dunas e falésias. Dentre os problemas destacou-se a ocupação em Áreas de Preservação Permanente que contribuem na descaracterização da paisagem e privatização dos espaços. Assim, considera-se a importância do planejamento ambiental local a fim de regular os usos, prevenir e minimizar possíveis influxos negativos aos sistemas naturais e às populações humanas.

Palavras-chave: Dinâmica Litorânea; Unidades de Paisagem; Uso e Ocupação.

Abstract: The coastal landscape holds intense matter and energy circulation being an unstable area and vulnerable to human action. This study sought to evaluate the landscape dynamics, relating the physical and environmental aspects of the use and occupation in coastal city of Fortim, Ceará. The Geoecology Landscape was the methodological

ⁱ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia. nicollyleite2@gmail.com.

ⁱⁱ Professora Doutora de Licenciatura em Química. niserizzatti@gmail.com.

ⁱⁱⁱ Professor Doutor do Departamento de Geografia. cacauceara@gmail.com.

theoretical basis and the stages of the research were field surveys and satellite image RapidEye 2013 (REIS sensor and 5 m of spatial resolution) interpretation on the scale of 1:40.000. The landscape units were checked: coastal sea, beach strip, post-beach, fluvial marine and wind deposition plain, marine fluvial plain, dunes and sea cliffs. Among the problems found there are occupation in Permanent Preservation Areas that contribute to the landscape change and privatization of space. Considers the importance of the local environmental planning to define the uses, prevent and minimize possible negative influence on natural systems and human populations.

Keywords: Coastal Dynamics; Landscape Units; Use and Occupation.

Introdução

A dinâmica natural é responsável pela formação inicial da paisagem litorânea, atualmente valorizada, mas que apresenta uma alta morfodinâmica. O litoral cearense configura-se em relevos baixos, compostos por praias arenosas, com campo de dunas, desembocadura de rios, flechas litorâneas e, em alguns pontos, há ainda a formação de falésias (PELFAST; SALES, 2006; MEIRELES, 2012; SILVA, 1993). A paisagem litorânea também é afetada pela influência de fatores antrópicos, que tendem a causar efeitos prejudiciais à sua qualidade paisagística.

O município de Fortim, que compõe o litoral leste do Ceará, possui 11,54 km de linha de costa que é alvo da ocupação por múltiplos usos, o que enseja problemas socioambientais locais. O planejamento ambiental representa, nesta realidade, a perspectiva de estabelecer objetivos, refletindo o futuro a partir das condições atuais e passadas e possibilita a gestão das ações humanas com base nos sistemas físico-ambientais. (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Nesse sentido, a pesquisa pautou-se na classificação dos tipos de paisagem do litoral de Fortim, seguindo pressupostos sistêmicos por bases teórico-metodológicas da Geocologia da Paisagem, com fins em subsidiar o planejamento e a gestão ambiental local. As principais técnicas implementadas foram observações em campo (de setembro de 2014 a abril de 2016) e análise de produtos cartográficos, sendo utilizada imagem de satélite *RapidEye* do ano 2013 na escala de 1:40.000 (recorte do litoral) para a elaboração do mapa de unidades paisagísticas.

Realizou-se uma análise integrada das unidades de paisagem e identificação das formas de uso e ocupação desenvolvidas no litoral de Fortim. O litoral em questão foi delimitado, em uma superfície de 7089 hectares, compreendendo as áreas que o caracterizam.

O trabalho buscou se tornar relevante porque os produtos e resultados elaborados objetivaram ser uma premissa para a tomada de decisão e organização do território pelos órgãos governamentais, não governamentais e pela sociedade, em geral, a partir da “análise e reflexão sobre as potencialidades e limitações dos sistemas ambientais de um território” (RODRIGUEZ; SILVA, 2013, p.133), propondo alternativas de gerenciamento das formas e intensidade de uso.

Dinâmica Litorânea e Planejamento Ambiental

O litoral é resultado das interconexões entre continente, oceano e atmosfera, estando submetido, assim, à influência topográfica, às variações das marés, ação das ondas e correntes marinhas, fluxos eólico e hídrico, condições climáticas, dentre outros, que são responsáveis pela circulação de matéria e energia entre os ambientes costeiros e, conseqüentemente, por sua instabilidade geomorfológica (SILVA, 1993).

Nesse contexto, o litoral, por ser um ambiente de interface e, conseqüentemente, bastante dinâmico, possibilita uma compreensão das inter-relações entre as unidades paisagísticas que formam um todo integrado, no qual as alterações em uma das unidades modifica a configuração e dinâmica evolutiva de outras. Como exemplo tem-se as falésias, que se comportam como importantes supridores de nutrientes para a deriva litorânea, fornecendo sedimentos e também matéria orgânica para as praias e campos de dunas.

As zonas litorâneas, contudo, passam atualmente por grande concentração populacional, abrigando dois terços da humanidade e grande parte das metrópoles mundiais. Tal característica deve-se a uma centralização espacial de diferentes atividades econômicas, além da valorização como espaço de lazer, sustentando, assim, uma diversidade de usos e modos de vida, demandando ações integradas de planejamento e gerenciamento das potencialidades, limitações e problemas (MORAES, 2007).

Cabe destacar que os sistemas naturais possuem valor em razão de disponibilizarem produtos que podem ser consumidos, sejam eles naturais ou transformados, ou quando se estima como espaços para a prática de atividades sociais e econômicas, quando se mostram como um fundo genético, quando representam ambientes reguladores de funções ecológicas, dentre outras. A sua evidência também é estimulada pelo nível cultural, pela disponibilidade de acesso, de capital, ações do mercado etc. (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Nessa perspectiva, Santos (2004, p.28) ressalta a importância do planejamento ambiental com o objetivo de “estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos”. Considera-se que o planejamento ambiental deve ser realizado de maneira contextualizada, com amparo na realidade socioambiental que se expressa em determinado espaço e tempo.

No processo de planejamento destaca-se o zoneamento ambiental, por permitir a avaliação do território para o qual se deseja implementar metas, a partir da diferenciação da superfície terrestre em unidades de distintas escalas, desde o nível planetário, o regional até o local (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013; ROSS, 2009). Consoante Silva e Rodriguez (2014) e Silva e Santos (2004), o zoneamento ambiental ou classificação das unidades de paisagem, deve ser realizado mediante uma perspectiva interdisciplinar e através de técnicas cartográficas e sensoriamento remoto como um instrumento essencial para o planejamento e o estabelecimento da gestão que designará as formas de organização do território e as áreas de implementação de políticas públicas.

Dessa forma, um planejamento ambiental nas zonas litorâneas deve considerar os processos naturais atuantes, as limitações, as potencialidades e os múltiplos usos e recursos costeiros de modo integrado, sendo necessária a definição de unidades de paisagem apoiado nas tecnologias da informação geográfica para ordenar a ocupação, conciliando o desenvolvimento econômico, possibilidades práticas de ação, qualidade de vida das populações, conservação e recuperação ambiental.

Fundamentos Teórico–Metodológicos da Pesquisa

Como base teórica para o desenvolvimento da pesquisa, adotou-se a Geoecologia da Paisagem, haja vista o seu enfoque sistêmico, possibilitando compreender a paisagem desde a relação da dinâmica natural com a produção da sociedade. De acordo com a metodologia, a dinâmica paisagística poderá ser melhor entendida por intermédio das tecnologias da geoinformação (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013).

Como procedimentos técnicos desenvolveram-se leituras bibliográficas, atividades de campo, análise de imagens de satélite e elaboração de material cartográfico. Foi realizada a organização de informações secundárias e levantamentos bibliográficos relativos à área e de questões que envolvem o tema da pesquisa em geral, como “planejamento ambiental”, “estudos integrados”, “dinâmica litorânea”, além de efetivado um levantamento de material cartográfico, definição e delimitação da área de estudo.

A superfície de análise corresponde ao litoral de Fortim que se localiza geograficamente no litoral leste do Ceará, fazendo limite ao norte com o oceano Atlântico, à leste e sul com o município de Aracati e à oeste com Beberibe. Está distante 130 km de Fortaleza e tem como via de acesso a rodovia estadual CE-040. Delimitou-se, mais especificamente, um espaço físico de 7089 hectares, que corresponde ao litoral do município em questão (Figura 1).

O levantamento bibliográfico teve como base consultiva livros, revistas científicas, teses e dissertações disponíveis em bibliotecas (Universidades Federal e Estadual do Ceará) e em bancos de dados na internet, como o da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A imagem de satélite *RapidEye* foi adquirida junto ao Ministério do Meio Ambiente e os arquivos vetoriais e informações sobre a altitude foram disponibilizados por órgãos públicos, como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa e Estratégia do Ceará (IPECE) e Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais (CPRM).

Durante os trabalhos de campo realizados, houve o reconhecimento das bases físico-ambientais, dos diversos usos desenvolvidos no litoral de Fortim, das potencialidades, limitações e problemas. Realizaram-se ainda conversas com a população a fim de entender as transformações locais causadas pelo avanço do mar e pelo crescimento do turismo e veraneio.

A partir do conjunto de informações, realizou-se uma avaliação das características ambientais e identificação das formas de uso e ocupação desenvolvidas no litoral de Fortim. Através dos dados coletados em campo e imagens de satélite foi possível identificar e delimitar as zonas paisagísticas ou unidades de paisagem.

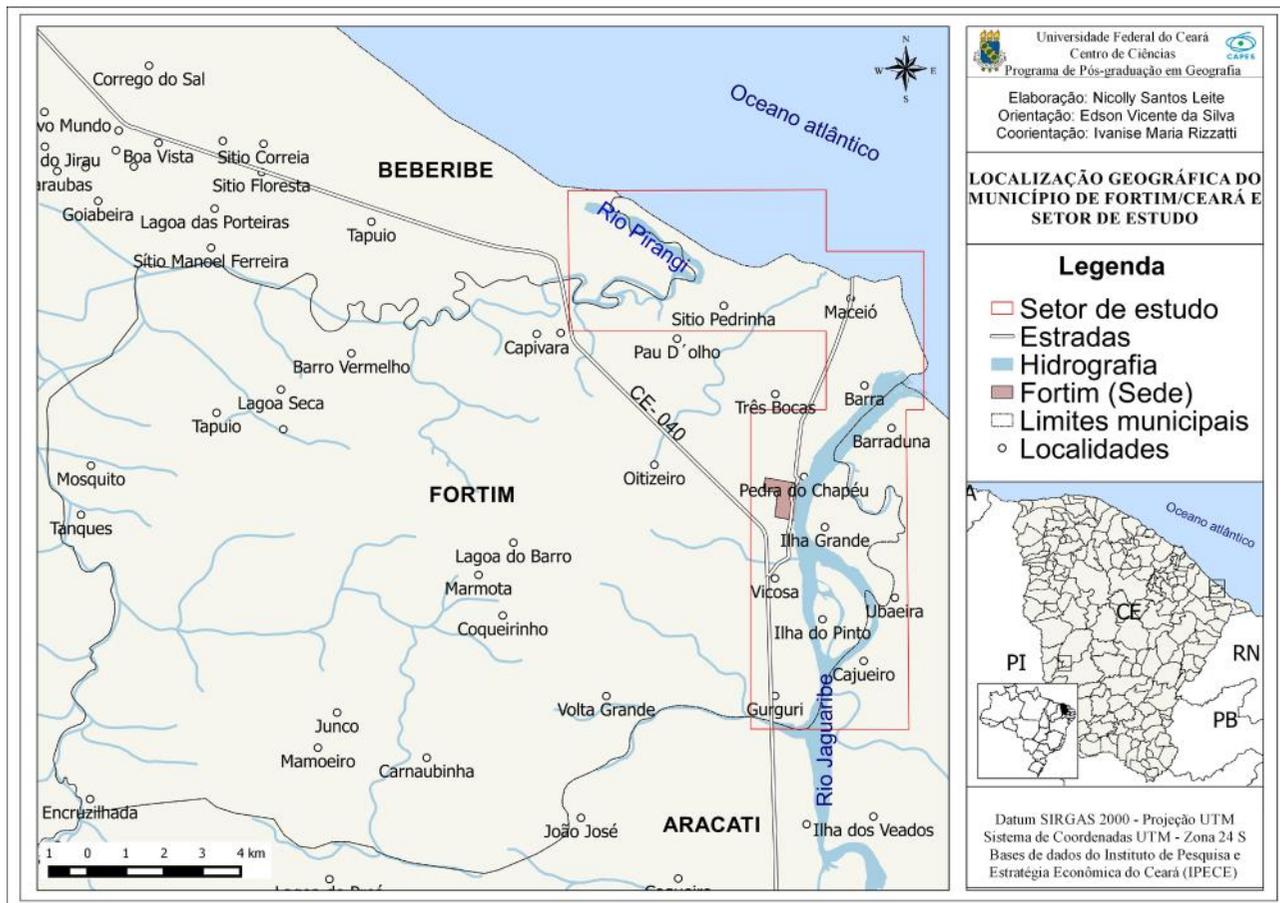


Figura 1 – Mapa de Localização do Município de Fortim – Ceará e Delimitação do Setor de Estudo.

Elaboração: Nicolly Santos Leite, 2015

Assim, a definição da superfície e nomenclatura das unidades foram estabelecidas a partir da morfologia da paisagem e processos predominantes, responsáveis pela homogeneidade de cada unidade. Foi utilizada como fundamentação para a nomenclatura o zoneamento geoambiental elaborado para o território cearense presente em Lima, Moraes e Souza (2000) e a classificação da paisagem a nível local do litoral cearense por Rodriguez, Silva e Cavalcante (2013).

A elaboração do mapa foi iniciada com a vetorização das feições no ambiente SIG e a constituição do banco de dados na imagem de satélite *RapidEye* 2013 no programa *Qgis* 2.6. Foi construído o mapa das unidades de paisagem do litoral do município de Fortim, Ceará, na escala de 1:40.000, *Datum* Sirgas 2000 e sistema de coordenadas UTM zona 24 sul. A escolha deste satélite decorreu da disponibilidade de imagens mais recentes da área em uma boa resolução espacial (5 metros), o que possibilita classificar a paisagem com mais detalhes.

No mapa, optou-se por apresentar as unidades de paisagem para além da área definida para estudo. Considerou-se que a divisão, com base em um limite municipal ou qualquer outra delimitação não natural não condiz com a compreensão integrada da paisagem como um todo interconectado, além de verificar a continuidade das unidades locais de paisagem nos limites da área de estudo. Neste caso, uma interrupção abrupta das unidades no mapa não seria visualmente agradável e coerente.

Foi elaborada uma carta-imagem das unidades de paisagem e uso do solo do litoral de Fortim, distinguindo as unidades em cores e enumerou-se formas de uso e ocupação verificadas no setor de estudo, expondo-as por meio de registros fotográficos. Os números não se referem à localização geográfica precisa de cada atividade, mas pretende demonstrar a ocorrência das mesmas. Cada caso é especificado nos itens dedicados às unidades de paisagem.

Tipologia das Paisagens e Formas de Uso e Ocupação

Este trabalho na área de estudo, no litoral do município de Fortim, identificou as seguintes Unidades de Paisagem, cujas localizações e descrições logo a seguir serão apresentadas: o mar litorâneo, a planície litorânea, composta pela faixa de praia, pós-praia, planície de deposição fluviomarinha e eólica, planície fluviomarinha, ilhas fluviomarinhas, campo de dunas e os tabuleiros litorâneos, que comportam as falésias, estas últimas como borda de tabuleiro. É necessário apontar que alguns destes ambientes (praias, planície fluviomarinha, dunas fixas e falésias) se configuram como Áreas de Preservação Permanente de acordo com o Código Florestal (Lei nº 12.651 de 2012), em que a ocupação deve atender a interesses sociais, de utilidade pública, defesa civil ou ser de baixo impacto. A Figura 2 dispõe as unidades paisagísticas, bem como a ocupação do território.

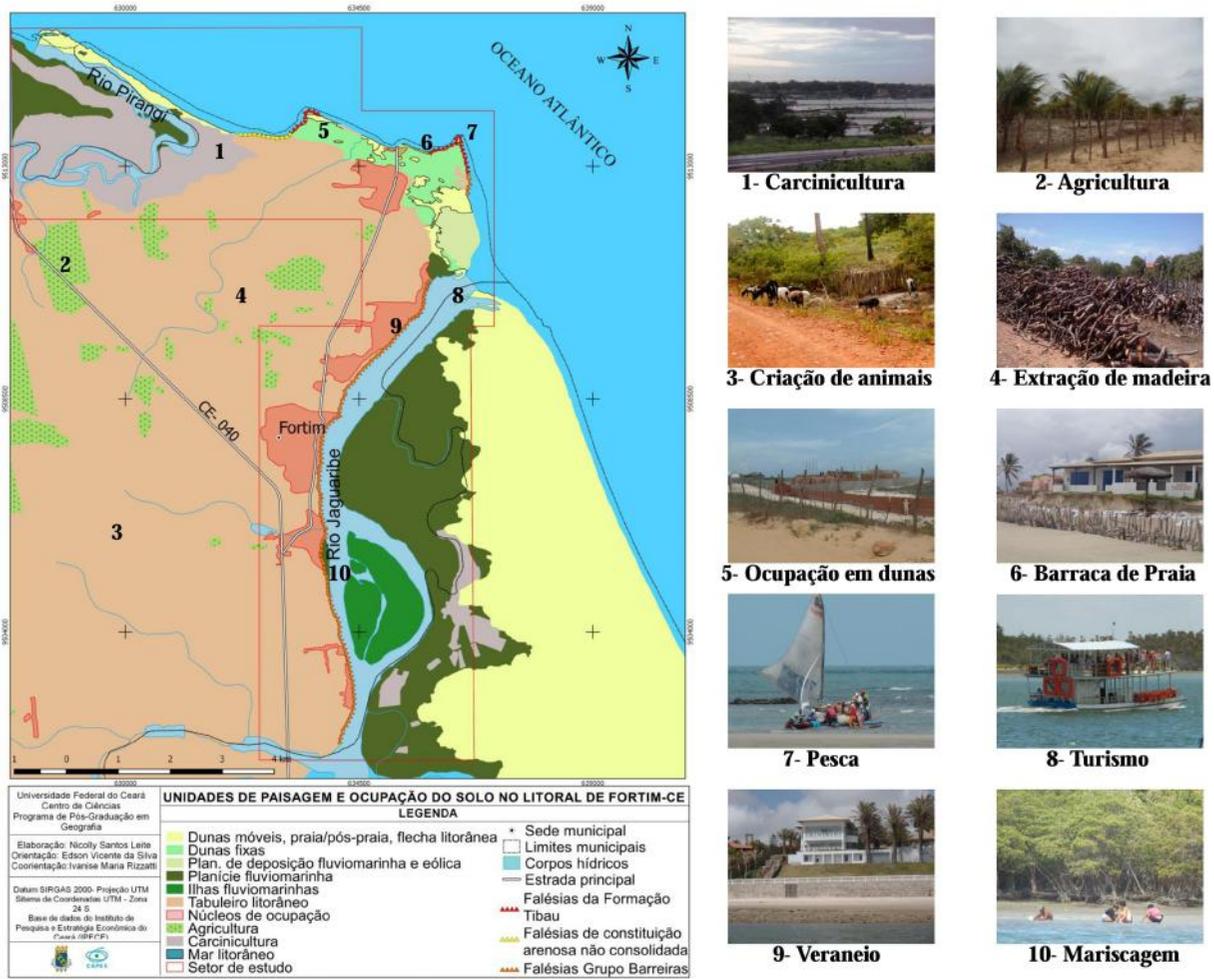


Figura 2 – Carta – Imagem das Unidades de Paisagem do Litoral de Fortim – Ceará.
Elaboração: Nicolly Santos Leite 2015

Mar Litorâneo

O oceano mantém relação com os demais ambientes litorâneos, no qual se destaca a planície fluviomarinha, que tem o mar litorâneo como fonte de nutrientes, sedimentos e energia hidrodinâmica para a manutenção e produtividade do sistema estuarino. A energia das marés, ondas e correntes oceânicas e as características físico-químicas da água influenciam na modelação geomorfológica e biológica da porção continental litorânea (SILVA, 1993).

Destaca-se que o litoral de Fortim é dominado por marés semidiurnas com intervalos de dez horas e por ondas do tipo *sea*, mas também ocorrem ondas de alta energia nos três primeiros meses do ano, as *swells* que colaboram na modelação da linha de costa (MAIA, 1993; MORAIS et al., 2008). Na superfície delimitada para estudo no litoral de Fortim, esta unidade correspondeu a 1.184,69 hectares (16,71%) da área total.

Planície Litorânea

A planície litorânea representa um importante geossistema controlado por processos deposicionais, influenciados, principalmente, pelos fluxos marinho, fluvial e eólico, que dão origem a diversas fácies que constituem a paisagem litorânea cearense (CPRM, 2014; GUERRA; GUERRA, 2008). Assim, na planície litorânea de Fortim, encontram-se as unidades paisagísticas: faixa de praia e pós-praia, planície de deposição fluviomarinha e eólica, planície fluviomarinhas (onde se estabelecem ilhas fluviomarinhas) e campo de dunas.

Faixa de Praia e Pós-Praia

A área em hectares para a faixa de praia e pós-praia do litoral de Fortim não foi estabelecida, haja vista que a escala de trabalho não permitiu a diferenciação deste ambiente no mapa. Sabe-se, contudo, que a linha de costa de Fortim possui 11,54 km de extensão, com praias, em geral contínuas, mas estreitas, interceptadas por promontórios rochosos, como o do Pontal do Maceió e da praia das Agulhas e campo de dunas (Figura 3).

Podem ser caracterizadas como faixas arenosas litorâneas que estão sob domínio contínuo das ondas e marés, podendo-se subdividir em duas feições: a faixa de praia ou estirâncio e o pós-praia ou berma (MEIRELES, 2012; SILVA, 1993). Destacam-se como importante elemento de proteção e estabilização de falésias, pois, quanto mais larga, menor será a influência da maré e, conseqüentemente, das ondas na feição.



Figura 3 – Estirâncio Sucedido por Campo de Dunas em Fortim – Ceará.

Fonte: Nicolly Santos Leite, 2016

No contexto local, os fluxos fluviais se comportam como importantes fatores para a configuração da faixa de praia e pós-praia, pois fornecem aportes sedimentares de origem continental e também material dunar (que migram da margem direita em direção à foz do rio Jaguaribe) pela deriva litorânea, em associação às condições climáticas da região. O aporte sedimentar também está sob influência do promontório do Pontal do Maceió, que se comporta como um obstáculo à passagem dos sedimentos nas praias a sotamar da ponta rochosa.

O rio Jaguaribe, de acordo com Maia (1993) e Morais et al., (2008), comporta-se como um molhe hidráulico, fornecendo sedimentos do interior do continente para a deriva litorânea, que se faz responsável pela alimentação das praias localizadas à esquerda da foz do Rio. Essa característica, no entanto, é influenciada pela vazão do Jaguaribe, que além de estar submetido a um regime climático com irregularidade anual e interanual, também possui um grande número de barramentos, que retêm e fazem reduzir a quantidade de sedimentos que chegam até o litoral.

A falta de chuvas influencia na vazão do rio, diminuindo sua competência no transporte dos sedimentos até o oceano, contribuindo também para a fixação de sedimentos no estuário, formando barras submersas, que causam o assoreamento. Somente nos períodos de alta vazão os sedimentos poderão retornar até o alcance das ondas e correntes. Essa dinâmica natural associada às ações humanas (como a construção de açudes) causaram processos de erosão marinha na praia do Pontal do Maceió, ensejando uma série de prejuízos aos donos de residências e barracas de praia que se instalaram na faixa de pós-praia (MORAIS et al., 2008).

A situação geográfica torna este ambiente altamente dinâmico, podendo ser classificado, de acordo com Tricart (1977), como um meio fortemente instável, sendo influenciado intensamente pelos fluxos litorâneo, eólico e fluvial, que atuam na deposição e remoção dos sedimentos arenosos.

A ocupação nesses ambientes deve ser ponderada, a fim de não suscitar prejuízos na estabilização de falésias, na alimentação sedimentar de dunas e, conseqüentemente, das praias. As principais formas de uso e ocupação nas áreas de praia do litoral de Fortim são o lazer e a pesca e no pós-praia concentram-se as barracas de praia, segundas residências, os percursos de *buggy* e jangadas aportadas.

Planície de Deposição Fluvio-marinha e Eólica

No setor oeste da foz do rio Jaguaribe, configura-se uma extensa planície de deposição fluvio-marinha e eólica, que ocupa 69,99 hectares (1% da área total) e pode estar a recobrir antigos terraços marinhos. Nessa superfície, existem resquícios de vegetação e solos de manguezal que foram recobertos por estes depósitos, configurando-se, assim, como uma morfologia recente.

Os terraços marinhos são superfícies aplainadas no litoral, que têm sua gênese relacionada às variações eustáticas, precisamente, formam-se com a deposição dos sedimentos de variadas fontes na zona de praia durante a regressão marinha (MEIRELES, et al., 2005; SUGUIO, 2010). Suguio (2010) frisa, entretanto, a imprecisão de identificá-los e classificá-los somente por métodos de observação geomorfológicos ou geológicos. Assim, fazem-se necessárias análises laboratoriais mais detalhadas sobre a feição à qual a planície de deposição fluvio-marinha e eólica está sobreposta, para atestá-los e atribuir-lhes uma idade geológica.

A planície de deposição fluvio-marinha e eólica em Fortim destaca-se, na paisagem, por constituir extensa superfície rebaixada, estando circundada por dunas móveis com cotas acima de dez metros, por um pequeno manguezal às margens do Jaguaribe, pela foz do rio e o mar litorâneo. Este ambiente é composto por areias, intercalando áreas sem vegetação e outras colonizadas por Vegetação Pioneira, do tipo gramíneo-herbáceas. Estes depósitos sedimentares marinhos também contribuem no aporte das areias para campos de dunas e praias adjacentes.

Este ambiente, assim como os demais que compõem a planície litorânea, possui uma ecodinâmica que tende à instabilidade morfológica, principalmente neste caso, no qual a planície de deposição fluvio-marinha e eólica possui como limite, a leste, a foz do rio Jaguaribe, com um intenso fluxo e processo de erosão e progradação das margens. Somam-se à problemática ambiental as questões sociais, tendo em vista que a área não é ocupada por infraestruturas, sendo utilizada para passagem e lazer, entretanto, sabe-se que será construído um complexo turístico e residencial.

Entende-se que a implantação de empreendimentos pode comprometer uma área de lazer, passagem, contemplação da população local e turistas, restringindo os espaços de uso comuns. Assim, deve-se refletir sobre a viabilidade de empreendimentos neste setor.

Planície Fluvio-marinha

Fortim está limitado pela foz do rio Pirangi, no extremo oeste do município, e do Jaguaribe, extremo leste, que no encontro com o oceano formam um estuário que representa, geomorfológicamente, a unidade paisagística planície fluvio-marinha, constituída originalmente por manguezais (SILVA, 1993). Atualmente, a planície fluvio-marinha abrange 2.215,28 hectares (31,25%) da área definida para estudo e a hidrografia dos rios Pirangi e Jaguaribe correspondem a 748,46. As ilhas fluvio-marinhas ocupam 255 hectares da planície fluvio-marinha.

A ação marinha, por meio da deriva litorânea, desempenha importante função dentro deste sistema, dispersando propágulos de mangue, nutrientes e sedimentos disponibilizados por falésias, material da plataforma continental e praias até a desembocadura dos rios e criando formas como bancos de areias e flechas litorâneas (MEIRELES, 2012; SILVA, 1993). Localmente, tal processo é evidenciado na planície fluviomarina do rio Pirangi, com a ocorrência de uma flecha litorânea de mais de três quilômetros de extensão, que promove a constante mudança da foz do rio Pirangi ao longo do tempo em direção ao oeste (Figura 4).

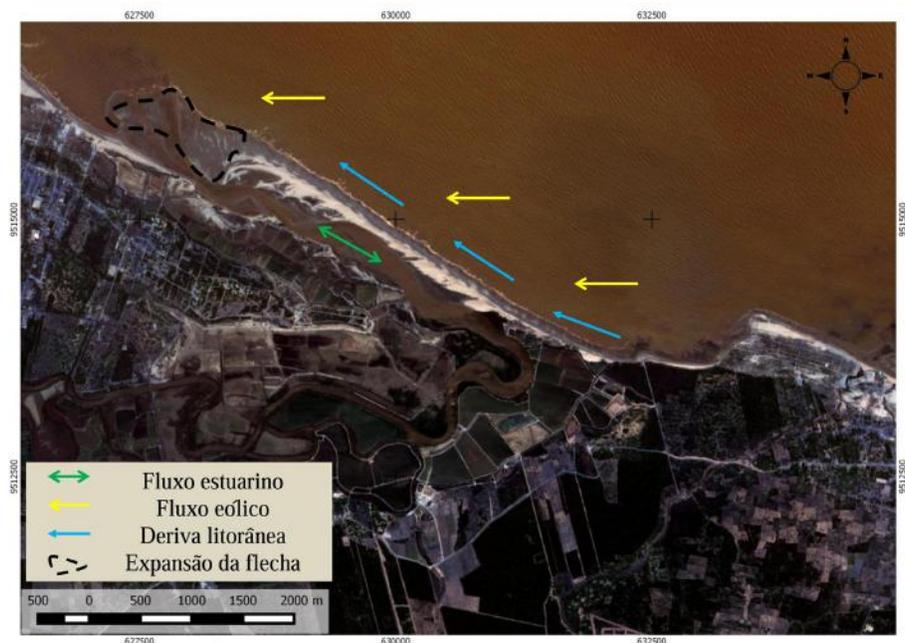


Figura 4 – Área de Expansão da Flecha Litorânea e Principais Fluxos de Energia na Foz do Rio Pirangi.
Elaboração: Nicolly Santos Leite, 2016

A caracterização de *spits* no litoral cearense, fornecida por Sales e Pelvast (2006), leva a crer que o banco arenoso da desembocadura do rio Pirangi pode ser classificado como uma flecha litorânea, estando sua formação vinculada ao fornecimento de sedimentos pelos depósitos litorâneos, influenciada, principalmente, por ação de ondas e correntes longitudinais. Mesmo havendo contribuição de material pelo fluxo fluvial, evidencia-se a pouca eficiência/capacidade do rio em transportar esse material sólido, o que promove a formação de uma só flecha, o crescimento desta e a mudança da foz do rio Pirangi, o que é verificado nas imagens de satélites e por meio de resquícios de paleomangues em diversos pontos da faixa de praia.

A deriva litorânea associada à circulação de materiais das correntes fluviais, a ação eólica e a grande disponibilidade de sedimentos colaboram com a configuração morfológica do estuário do Jaguaribe, formando-se bancos de areia internos (Figura 5) que, de acordo com Maia (1993) e Suguio (2010), trata-se de um delta submerso controlado por ondas.

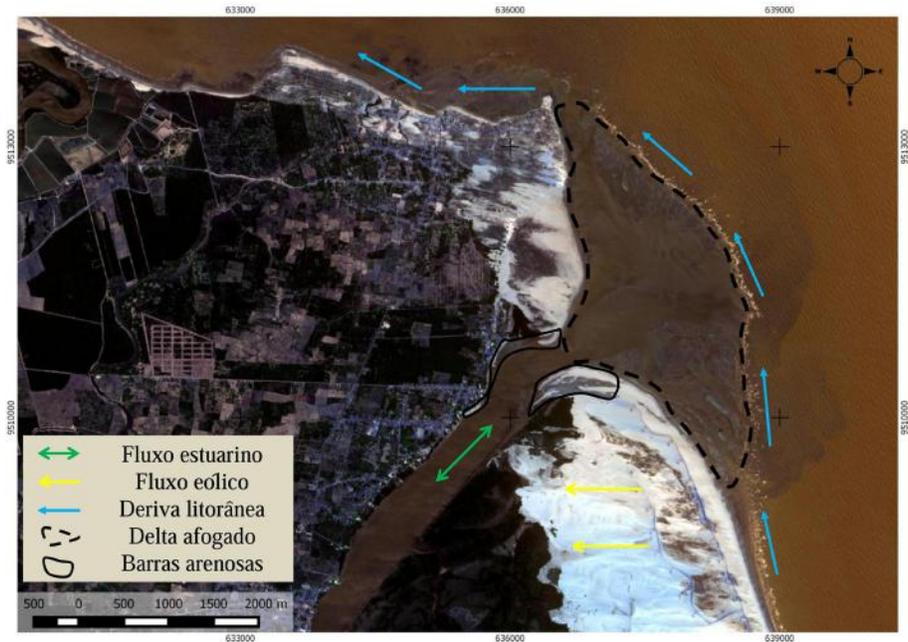


Figura 5 – Delta do Rio Jaguaribe e Atuação dos Principais Fluxos.
Elaboração: Nicolly Santos Leite, 2016

Os usos e a ocupação desenvolvida na planície fluvio-marinha dos rios Pirangi e Jaguaribe são diversos e se transformaram ao longo do tempo. Na desembocadura do rio Pirangi a ocupação não é muito intensa, mas existem núcleos urbanos próximos, nos distritos de Parajuru, pertencentes ao município de Beberibe e distrito de Guajiru, no município de Fortim.

São empreendidas atividades ligadas ao turismo na praia de Parajuru (margem esquerda do rio). Na praia da margem direita do rio Pirangi e ao longo da flecha litorânea, em Fortim, contudo, não há qualquer infraestrutura, tampouco o trânsito de pessoas é frequente.

Na planície fluvio-marinha do rio Jaguaribe, é desenvolvida a mariscagem, mas também existem fazendas de carcinicultura no município de Aracati, sendo que a pesca é desenvolvida pela população local. Restaurantes, práticas de pesca esportiva, *kitesurf*, navegação por barcos de turismo, *jet-ski* e lanchas também são evidentes na foz do Jaguaribe.

Destaca-se a presença de medidas de contenção utilizadas por barracas localizadas na margem esquerda da foz do Jaguaribe, que durante a maré alta têm suas estruturas atingidas pelo fluxo fluviomarinho. Além de pedras, são utilizados sacos de areia, a fim de evitar a erosão da margem e a perda de equipamentos turísticos. É importante frisar que tais empreendimentos foram construídos em um contexto de grande dinâmica e evolução.

Atualmente, a atividade mais degradante no ambiente estuarino é a carcinicultura. A planície fluviomarinha do rio Pirangi está quase totalmente ocupada por tanques de criação de camarão, sendo que neste setor pode-se considerar apenas a presença de resquício de floresta de manguezal, ocorrendo apenas nas bordas de tanques de camarão.

A carcinicultura ocupa as antigas áreas de salinas, mas expandiu seu território, sendo que o estuário do rio Pirangi comporta, atualmente, o segundo lugar em quantidade de empreendimentos de fazendas de camarão no estado do Ceará, ficando atrás apenas do rio Jaguaribe (MMA, 2005). Houve assim a substituição de atividades, contudo, não houve recuperação do manguezal.

Campo de Dunas

Os campos de dunas, em Fortim, estendem-se paralelamente à linha de costa, sendo influenciados pelo clima local, pelo regime de chuvas, direção e velocidade dos ventos, podendo ser caracterizadas em dunas fixas, que se distribuem em 198,28 hectares (2,80%) e móveis que ocupam, juntamente com a faixa de praia, 413,67 hectares (5,83%) e representam importante morfologia na paisagística costeira, contribuindo também para a dinâmica integrada que se estabelece no litoral, disponibilizando sedimentos para o transporte litorâneo, além de se comportarem como reservatórios hídricos subterrâneos.

No litoral de Fortim, predominam as dunas em processo de fixação, colonizadas por Vegetação Pioneira Psamófila, intercaladas por dunas móveis que se estendem sobre os tabuleiros litorâneos. Caracterizam-se, de modo geral, como ambientes com alta instabilidade morfodinâmica.

É no período seco, principalmente, que ocorrem a mobilização dos sedimentos e a modelagem de campo de dunas, seguindo o sentido preferencial dos ventos de E-O, com variações de SE no segundo semestre e de NE no período chuvoso. As dunas participam da dinâmica litorânea, recebendo sedimentos de falésias, de aportes fluviais, provenientes do continente e de origem marinha. Simultaneamente, contribuem com sedimentos para a faixa de praia, tornando-se responsáveis pela estabilidade de entradas e saídas de matéria na zona costeira (MEIRELES, 2012).

As dunas móveis em Fortim são depósitos eólicos recentes, com cota altimétrica variando, principalmente, de cinco a vinte e cinco metros em Fortim. Estendem-se ao longo da flecha litorânea do rio Pirangi com cotas de cinco metros paralelas à linha de costa, tornando-se novamente representativas da praia do Canto da Barra, junto à foz do Jaguaribe (Figura 6).



Figura 6 – Duna Móvel e ao Fundo Tem-se o Manguezal do Rio Pirangi.

Fonte: Nicolly Santos Leite, 2015

Em relação à dinâmica associada aos campos de dunas na área e aos fluxos prevalece o eólico, percebendo-se na área grande contribuição de material sedimentar das dunas de Aracati, mas também o aporte de sedimentos do continente carregados pelo rio até o estuário do Jaguaribe.

O canal estuarino do rio Jaguaribe contribui no fornecimento dos sedimentos ao campo de dunas na área, funcionando como uma área de aporte, com suporte no transpasse de sedimentos do extenso campo de dunas de Aracati. Na margem direita do rio, os sedimentos arenosos avançam em direção ao estuário, formando barras fluviais e que durante os períodos de alta vazão voltam ao sistema, compondo dunas móveis na margem fluvial esquerda, entre o Canto da Barra e o Pontal do Maceió, podendo claramente ser caracterizado como um sistema de *bypass* associado a estuários. De acordo com Meireles (2012), o *bypass* está relacionado a canais estuarinos e aos promontórios no litoral cearense, sendo neste caso o fluxo eólico responsável pela mobilização das dunas.

Ao longo dos campos de dunas, desenvolve-se, principalmente, o turismo, sendo rota de bugueiros da região, construção de casas de veraneio, hotéis de alto padrão, além do crescente número de cercamentos com fins de especulação imobiliária, o que dificulta a circulação de pessoas e a própria rota dos bugueiros. De modo geral, pode-se avaliar que são feições, ainda, em bom estágio de conservação, no que diz respeito à manutenção da circulação natural dos sedimentos.

Tabuleiro Litorâneo

Os tabuleiros litorâneos correspondem, geologicamente, aos sedimentos do Grupo Barreiras, depositados no fim do período Terciário e início do Quaternário. Ocupam uma

área de pouco mais de 2.259,63 hectares (31,86%) do território demarcado no litoral de Fortim e situam-se à retaguarda das planícies litorâneas, dos campos de dunas, formando falésias mortas ou vivas quando alcançam a planície litorânea e na margem esquerda do rio Jaguaribe.

Os Neossolos Quartzarênicos compõem os terrenos do tabuleiro litorâneo, correspondendo a solos arenosos, com 95% de quartzo. Possuem boa drenagem e são profundos, entretanto, são moderadamente ácidos e possuem baixa fertilidade (EMBRAPA, 2006; PEREIRA, SILVA, 2005).

As superfícies dos tabuleiros em Fortim são ocupadas principalmente pelas residências, por pousadas, e os principais usos são para a agricultura, com plantações de caju e coco, além de culturas de subsistência. A criação de animais e o extrativismo vegetal são realizados também, sendo este ambiente ecodinamicamente estável para o desenvolvimento de atividades humanas (desde que sejam protegidos os topos e as bordas de falésias). A extração de madeira para a construção de cercas, produção de carvão e uso em fornos também é comum, existindo diversas áreas em que a vegetação de tabuleiro já foi bastante explorada.

As áreas de tabuleiro se configuram como a unidade mais indicada para o desenvolvimento da ocupação humana e implantação de infraestruturas diversas, em razão da sua estabilidade geomorfológica. As atividades, no entanto, devem ser planejadas considerando as necessidades socioeconômicas e o equilíbrio ambiental, devendo-se adotar medidas para evitar a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, o desgaste dos solos pela retirada da cobertura vegetal e a má destinação dos resíduos sólidos (lixo) e efluentes (esgotos domésticos).

Falésias

As falésias são relevos costeiros representados pelo desnivelamento abrupto na topografia costeira formando escarpas erodidas pela ação marinha na base da feição, ou seja, por solapamento basal e também pela interação de outros agentes exógenos e subaéreos (GUERRA; GUERRA, 2008).

No Brasil, em geral, as falésias são constituídas por rochas do Grupo Barreiras, relacionadas aos tabuleiros litorâneos que ao alcançar a zona de praia formam escarpas com composição e grau de compactação variadas, podendo-se identificar feições compostas por materiais inconsolidados (MEIRELES, 2012).

De modo geral, foram identificadas na área de estudo três variações de falésias: (i) falésias de constituição arenosa não consolidada (Figura 7), localizadas no setor oeste do município; (ii) falésias da Formação Tibau, predominantes no setor nordeste do município, na praia de Pontal do Maceió e (iii) falésias do Grupo Barreiras, situadas, principalmente no setor leste, na margem esquerda do rio Jaguaribe (Figura 8).



Figura 7 – Falésias de Constituição Arenosa Não Consolidada.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 2015



Figura 8 – Falésias do Grupo Barreiras na Margem Esquerda do Rio Jaguaribe.
Fonte: Wallason Farias de Souza, 2015

As falésias de constituição arenosa não consolidada correspondem a uma feição geomorfológica provocada essencialmente pela abrasão marinha sobre ambientes constituídos de paleodunas e bordas de tabuleiro arenoso. Essa feição é considerada falésia viva, pois toda sua base é solapada e erodida nos períodos de marés cheias. Destaca-se que sua declividade é acentuada, chegando até 90° em alguns pontos. A predominância espacial desse tipo de falésia está no setor oeste da área de estudo.

Nesta área não foram evidenciados núcleos de povoamento, mas existem terrenos cercados com fins de especulação imobiliária, além de barracas de pesca. Há no topo da falésia, principalmente, cobertura vegetal, desde Vegetação Pioneira Psamófila na praia das Agulhas, até Vegetação Subperenifólia de Dunas e Subcaducifólia de Tabuleiro na praia de Pedrinhas.

Deve-se considerar, todavia, a dinâmica morfológica desta feição para fins de planejamento e ordenamento do uso e ocupação do solo, visto que a inexistência da pós-praia neste setor torna a vertente bastante vulnerável à ação das ondas, principalmente, no período de preamar e marés de sizígia.

As falésias da Formação Tibau concentram-se na parte nordeste do litoral de Fortim. São constituídas por sedimentos consolidados e fortemente cimentados, sendo assim mais resistentes aos processos erosivos marinhos e subaéreos. Em razão de solapamentos de sua base topográfica pela abrasão marinha, ocorrem formações de grutas. O grau de inclinação neste setor é variado, haja vista a intensa ação das ondas.

A ocupação no setor não é intensa e se desenvolve distante dos topos de falésias, como a vila de pescadores do Pontal do Maceió. O que mais se observa próximo às bordas das falésias é a prática da pesca tradicional e esportiva no Pontal do Maceió, bem como se observam terrenos cercados, tratando-se de uma área essencialmente turística.

As falésias do Grupo Barreiras são constituídas por sedimentos consolidados, com uma composição areno-argilosa. Em parte, as falésias são ativas (sob ação fluviomarinha) e um setor menor é considerado como falésias inativas. Em geral, alcançam 90° de declividade. Em seu conjunto, são suscetíveis à erosão subaérea (chuvas e vento), sendo que alguns trechos são estabilizados pela vegetação, e outros não, onde a erosão é acentuada, constituindo pequenos sulcos erosivos. O fluxo fluviomarinho é o principal responsável pela dissecação, visto que essa tipologia se concentra na margem esquerda do rio Jaguaribe.

No setor, há um maior adensamento urbano no topo da falésia, podendo-se identificar vias de acesso asfaltadas e casas de alto padrão, a maioria são segundas residências, além de terrenos à venda, pousadas e restaurantes que privatizaram Áreas de Preservação Permanente – APP em razão da vista panorâmica e do acesso ao rio. Trata-se de uma área de ocupação mais antiga, dotada de maior infraestrutura no município, correspondendo aos distritos da Barra e Fortim-Sede.

Resalta-se que o conjunto de elementos que condicionam a instabilidade das escarpas e as características diferenciadas em cada setor devem ser consideradas no planejamento e na gestão ambiental do território a fim de estabelecer usos compatíveis com a dinâmica local.

Atributos Associados às Unidades de Paisagem do Litoral de Fortim

Com as informações discutidas e resultados obtidos foi elaborado um quadro que relaciona cada Unidade de Paisagem às suas potencialidades, às limitações para a ocupação e aos problemas socioambientais (Quadro 1).

Quadro 1 – Potencialidades, Limitações e Problemas Evidenciados no Litoral de Fortim – Ceará

Unidades de Paisagem		Potencialidades	Limitações	Problemas
Planície litorânea	Faixa de praia e pós-praia	Importante para a dinâmica sedimentar litorânea. Lazer e turismo de sol e praia.	Ausência de pós-praia em alguns setores. Submetido à variação das marés, ação das ondas marinhas e fluxo eólico.	Erosão na praia de Pontal do Maceió. Ocupação desordenada.
	Planície de deposição fluviomarinha e eólica	Área de aporte sedimentar para os processos litorâneos. Lazer e turismo de sol e praia. Área de circulação entre praias fluviomarinhas e marinhas.	Submetida aos fluxos eólicos responsável pela circulação sedimentar. Influenciada pelo fluxo fluviomarinho.	Projeto de instalação de empreendimento turístico e residencial em processo de implementação.
	Planície fluviomarinha	A diversidade biológica possibilita atividades de pesca, mariscagem e contemplação. Lazer, turismo ecológico, esportes náuticos.	Composto por áreas inundadas permanentemente e periodicamente, com solos lodosos pouco oxigenados. Submetido às variações da maré e ao fluxo fluvial. Área de Preservação Permanente – APP.	Deposição inadequada de resíduos sólidos. Extração da vegetação e privatização do espaço pela carcinicultura no rio Pirangi. No Jaguaribe é possível também evidenciar o soterramento do manguezal por campos de dunas, assoreamento da foz, resíduos sólidos na margem e ocupação desordenada.
	Campo de dunas	Área de aporte sedimentar para os processos litorâneos. Lazer, turismo ecológico. Reservatório hídrico subterrâneo.	Dunas com vegetação se constituem em Área de Preservação Permanente – APP. Submetida ao fluxo eólico, responsável pela circulação sedimentar.	Compactação do solo por rotas de bugueiros, construção de casas de veraneio, hotéis. Cercamentos com fins de especulação imobiliária.

(continua)

Unidades de Paisagem		Potencialidades	Limitações	Problemas
Tabuleiro litorâneo		Bom armazenamento hídrico subterrâneo. Superfície relativamente aplainada. Estabilidade geomorfológica permite o desenvolvimento de atividades e usos diversos.	O solo pode apresentar baixa fertilidade.	Degradação da vegetação de tabuleiro. Deposição inadequada de resíduos sólidos. Contaminação hídrica subterrânea.
	Falésias	Compõe a paisagem litorânea. Ressurgência hídrica. Aporte sedimentar aos fluxos litorâneos.	Submetida aos movimentos de massa, em decorrência da variação das marés, ação erosiva das ondas e processos subaéreos. Instabilidade do material sedimentar que compõe as falésias no setor oeste. Área de Preservação Permanente – APP.	Erosão marinha no setor oeste e nordeste do litoral do município. Intensa ocupação por casas de veraneio e restaurantes no setor leste, margem esquerda do rio Jaguaribe.

Elaboração: Nicolly Santos Leite, 2016

Considerações Finais

Os trabalhos de campo associados ao emprego de técnicas cartográficas, do SIG e dos produtos de sensoriamento remoto permitiram a visualização ampla em diferentes escalas e interpretação integrada da paisagem estudada, além do manuseio, organização de dados espaciais georreferenciados e representação da realidade socioambiental, constituindo-se como meios de reconhecimento detalhado das características das unidades de paisagem e dos problemas associados.

Verificou-se que nas unidades de paisagem desenvolvem-se atividades e maneiras de ocupação que ocorrem sem ordenamento, como residências e loteamentos em topo de falésias, campos de dunas e na planície de deposição fluvio-marinha e eólica, bem como a carcinicultura na planície fluvio-marinha.

Na planície fluvio-marinha, a permissividade na Lei nº 12.651 (Código Florestal) facilita o desenvolvimento da carcinicultura e a falta de fiscalização possibilita a degradação do manguezal. A ocupação em dunas se desenvolve rapidamente e, considerando a importância de depósitos dunares para a ciclagem de matéria na zona costeira e a morfogênese que se estabelece, sugere-se a adoção de uma zona para a preservação destes ambientes, como uma garantia de aporte sedimentar e equilíbrio do sistema praial. As falésias do litoral de Fortim são, de modo geral, ambientes instáveis e possuem níveis diferenciados de ocupação. Na área leste verifica-se um maior adensamento urbano, no qual é possível identificar vias de acesso e casas com diversos padrões estruturais, mas, principalmente, relacionadas à prática do veraneio.

Tais ações promovem a degradação dos recursos naturais e paisagísticos e causam interferências nos fluxos marinhos, fluvial, pluvial, eólicos, subterrâneos que garantem a entrada e saída de sedimentos, nutrientes/matéria orgânica, água no sistema litorâneo.

Destaca-se o tabuleiro como uma zona preferencial para a ocupação residencial a fim de implantar infraestruturas urbanas e empreendimentos diversos, onde, atualmente, também se desenvolvem atividades econômicas como a agricultura.

O litoral de Fortim possui componentes ambientais que podem ser satisfatoriamente geridos, estabelecendo medidas para adequação das atividades desenvolvidas e aproveitamento dos recursos, sem ensejar custos ou impactos negativos. Ou seja, a tomada de decisão em âmbito governamental associada a sociedade civil deve estar calcado no planejamento ambiental, que por sua vez deve estar fundamentado em uma concepção interdisciplinar e meios e instrumentos capazes de fornecer um conjunto de dados que possibilite ordenar o presente e pensar o futuro.

Planejar o território pressupõe que se reflita, primeiramente as bases ambientais, os ciclos que se estabelecem, as potencialidades e as limitações inerentes, compreendendo a paisagem como um sistema de relações entre os aspectos físico-ambientais e as condições sociais.

Agradecimentos

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo incentivo da pesquisa por meio de financiamento de bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 10 set. 15.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. *Geodiversidade do estado do Ceará*. Fortaleza: CPRM, 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_CE.pdf>. Acesso em: 25 jan. 15.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2006. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 16.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J. *Dicionário Geológico-Geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

LIMA, L.C.; MORAIS, J.O.; SOUZA, M.J.N. *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Fortaleza: FUNECE, 2000.

MAIA, L.P. Controle tectônico e evolução geológica, sedimentológica da região da desembocadura do rio Jaguaribe. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

MEIRELES, A.J.A. *Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais*. Fortaleza: Edições UFC, 2012.

_____; ARRUDA, M.G.C.; GORAYEB, A.; THIERS, P.R.L. Integração dos indicadores geoambientais de flutuação do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. *Revista Mercator*, Fortaleza. 4(8): 109-134, 2005. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1193/1/INTEGRACAO%20DOS%20INDICADORES%20GEOAMBIENTAIS%20DE.pdf>>. Acesso em: 20 out. 14.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. *Diagnóstico da carcinicultura no Ceará*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/codona/processos/0B19D3B1/DIAGDACARCINICULTURACEARA.pdf>>. Acesso em: 15 out. 15.

MORAES, A.C.R. *Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro*. São Paulo: Annablume, 2007.

MORAIS, J.O.; PINHEIRO, L.S.; CAVALCANTE, A.A.; PAULA, D.P.; SILVA, R.L. Erosão costeiras em praias adjacentes à desembocaduras fluviais: O caso de Pontal do Maceió, Ceará, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 8, p. 61-76, 2008. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-132_morais.pdf> Acesso em: 20 jan. 2015.

PEREIRA, R.C.M.; SILVA, E.V. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, J.B.; CAVALCANTE, T.C.; DANTAS, E.W.C. *Ceará: um novo olhar geográfico*. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

PELCAST, J.P.; SALES, V.C. Formas Litorâneas: Barreiras no litoral do estado do Ceará. In: SILVA, J.B.; DANTAS, E.W.C.; ZANELLA, M.E.; MEIRELES, A.J.A. *Litoral e Sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.; CAVALCANTI, A.P.B. *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

_____; SILVA, E.V. *Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

ROSS, J.L.S. *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo: Oficina de textos, 2009.

SALES, V.C.; PELCAST, J.P. Geomorfologia da zona costeira do estado do Ceará. In: SILVA, J.B. da; DANTAS, E.W.C.; ZANELLA, M.E.; MEIRELES, A.J.A. *Litoral e Sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

SANTOS, R.F. *Planejamento Ambiental: Teoria e Prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SILVA, E.V. Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil). Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

_____; RODRIGUEZ, J.M.M. Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a geoecologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada. *Caderno prudentino de Geografia*, volume especial, n. 36, p. 4-17, 2014. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/3170/2654>>. Acesso em: 20 jan. 16.

SILVA, J.S.V.; SANTOS, R.F. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. *Cadernos de ciência e tecnologia*, v. 21, n. 2, p. 221-263, 2004. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/113810>>. Acesso em: 20 jan. 16.

SUGUIO, K. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1977. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ecodinamica.pdf>>. Acesso em: 15 set. 15.

Recebido em: 27/7/2016 Aceito em: 8/12/2016