



## INFLUÊNCIA DA MORFODINÂMICA COSTEIRA NA FISIOGRAFIA DO MUNICÍPIO DE CABEDELÓ-PB

NEVES, Marianna Moreira Graduanda do curso de Geografia Universidade Federal da Paraíba. [mariannamn@gmail.com](mailto:mariannamn@gmail.com)

NEVES, Silvana Moreira Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>, do departamento de Geografia Universidade Federal de Pernambuco. [silvanamneves@gmail.com](mailto:silvanamneves@gmail.com)

### RESUMO

A busca por compreender a complexidade das diversas morfologias dos espaços costeiros, remete-nos a uma pesquisa no que concerne ao conhecimento tanto dos fatores pretéritos, quanto dos atuais, condicionantes dessas paisagens. Nesse contexto, o presente estudo tem por finalidade a compreensão dos principais processos condicionantes da fisiografia do município de Cabedelo, no estado da Paraíba, sejam estes fatores/agentes pretéritos ou atuais. O melhor conhecimento desse ambiente possibilitará a elaboração de propostas metodológicas e métodos adequados para o estudo da geomorfologia costeira a fim de avaliar a compatibilidade das ações antrópicas às peculiaridades da região. Fato que pode subsidiar o planejamento ambiental na área.

**PALAVRA-CHAVES:** Morfodinâmica; Fisiografia; Geomorfologia costeira.

### ABSTRACT

The search for understanding the complexity of various morphologies of coastal areas, leads us to an investigation with respect to knowledge of both past tenses factors, as of today, constraints of these landscapes. In this context, this study has aim to understand the main processes affecting the physiography of the city of Cabedelo, in Paraíba state, whether factors/agents preterit or present. Better knowledge of environment allow the development of methodological approaches and methods suitable for the study of coastal geomorphology in order to evaluate the compatibility of human actions on the peculiarities of the region. Fact that can support environmental planning in the area.

**KEY WORDS:** Morphodynamics; Physiography; Coastal Geomorphology.

### INTRODUÇÃO

A busca por compreender a complexidade das diversas morfologias dos espaços costeiros, remete-nos a uma pesquisa no que concerne ao conhecimento tanto dos fatores pretéritos, quanto dos atuais, condicionantes dessas paisagens.

Os ambientes litorâneos são configurados a partir de uma intensa dinâmica relacionada a processos oceanográficos, continentais e atmosféricos. A diversidade de tais agentes atuantes resulta em litorais com distintas fisiografias. Ora apresentam-se com pequenas enseadas, ora em extensas planícies arenosas, ou mesmo em costões rochosos. Tal fato excita



a necessidade de entender o quanto processos que por vezes parecem tão insignificantes e localizados, podem provocar modificações variadas ao longo do tempo.

O conjunto de fatores condicionantes que atuam no litoral do estado da Paraíba proporciona características ambientais diversas. Sua configuração morfoestrutural e dinâmica imprimem na paisagem uma coleção de formas peculiares. Encontram-se distribuídos, ao longo dos 140Km de linha de costa, um conjunto de falésias, enseadas, recifes, pontais arenosos, estuários, praias, entre outros ecossistemas.

O mesmo ocorre com a orla marítima do município de Cabedelo, situado na porção sul do litoral paraibano. De um lado encontram-se as formas resultantes da dinâmica dos processos marinhos, advindos do oceano atlântico, e do outro, destacam-se formas relacionadas a dinâmica fluvial, através do Rio Paraíba.

Em virtude da complexidade natural e do nível de intervenção humana na organização do espaço geográfico do ambiente costeiro, esse segmento do relevo vem merecendo atenção cada vez maior quanto à manutenção do seu equilíbrio, o que acaba levando à necessidade de um conhecimento detalhado de suas estruturas e das forças que intervêm no ajustamento de suas formas (FEITOSA, 1996; *apud* FURRIER, 2007).

Nessa perspectiva, o estudo tem por finalidade a compreensão da morfologia da costa de Cabedelo diante dos agentes condicionantes da paisagem, sejam de caráter natural ou antrópico.

Pretende-se, desta forma, contribuir para a compreensão do modelo de evolução do relevo da restinga, bem como processos atuantes que resultam em diferentes fisiografias.

O melhor conhecimento desse ambiente, levando em considerações processos pretéritos e atuais, possibilitará a elaboração de propostas metodológicas e métodos adequados para o estudo da geomorfologia costeira a fim de avaliar a compatibilidade das ações antrópicas às peculiaridades da região, fato que pode subsidiar o planejamento ambiental na área.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização do presente estudo, tomou-se como base referencial o trabalho desenvolvido por Rocha (1996) na área em apreço sobre a temática proposta. Este autor, por sua vez, baseou-se no levantamento realizado por Hallegouet (1984) e Assis (1977).



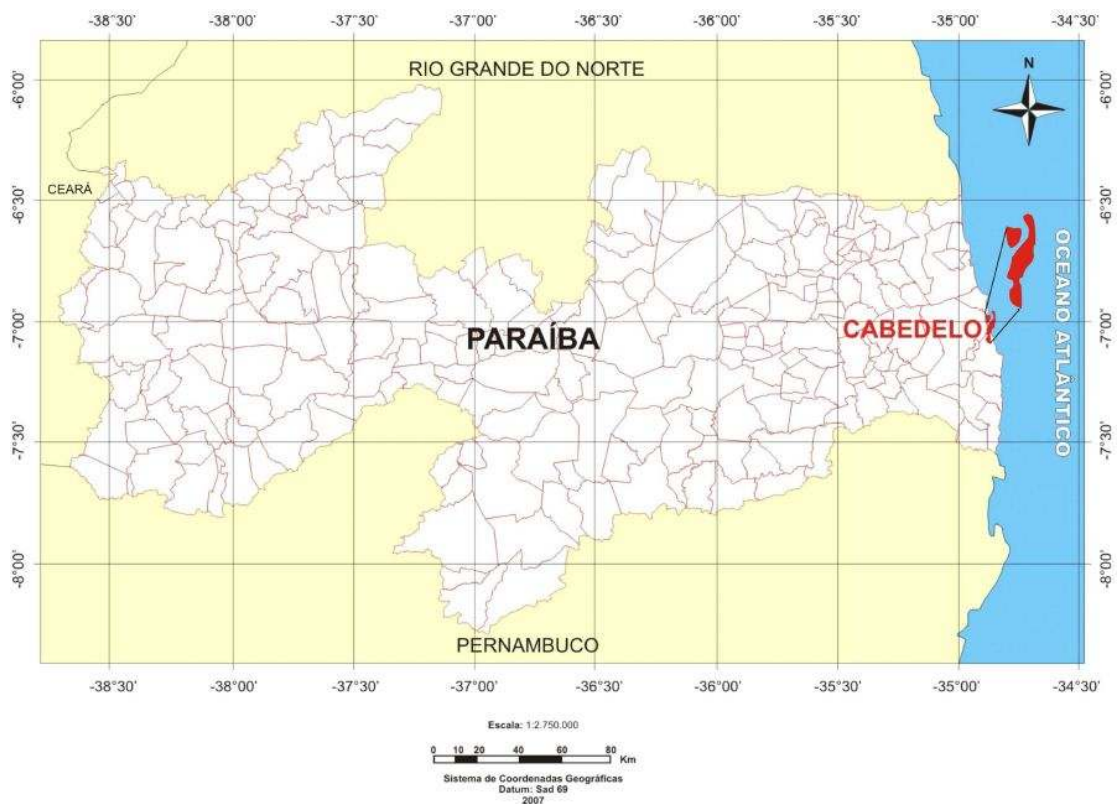
Também foi realizada uma pesquisa bibliográfica a cerca do tema e da área em estudo, bem como realizados trabalhos de campo para registro fotográfico e comprovação de teses citadas, além de análises de fotografias aéreas de distintas épocas.

## GENERALIDADES DA ÁREA EM ESTUDO

O município de Cabedelo está situado na porção sul do litoral paraibano, entre as coordenadas  $6^{\circ}57'56''$  a  $7^{\circ}05'59''$  de latitude sul e  $34^{\circ}49'31''$  a  $34^{\circ}51'57''$  de longitude oeste.

Constitui-se em uma península arenosa, estendendo-se no sentido sul-norte entre o rio e o mar, compreendendo uma superfície de aproximadamente  $33\text{km}^2$ , com  $16\text{km}$  de extensão e uma variação de  $1000$  a  $3000$  metros de largura.

Limita-se com o Oceano Atlântico ao norte e leste; com os municípios de Santa Rita e Lucena a oeste, e com o município de João Pessoa, capital do Estado, ao sul, cuja divisa municipal se faz através do Rio Jaguaribe.



**Figura 1:** Mapa de localização da área em estudo. Fonte: Silva (2007)



O clima do município de Cabedelo é denominado As', segundo a classificação de Köppen, definido como sendo um clima quente e úmido com estação seca no verão e chuvosa no outono-inverno, com temperaturas que variam entre 25°C e 28°C, apresentando pluviosidade média de 1800 mm anuais.

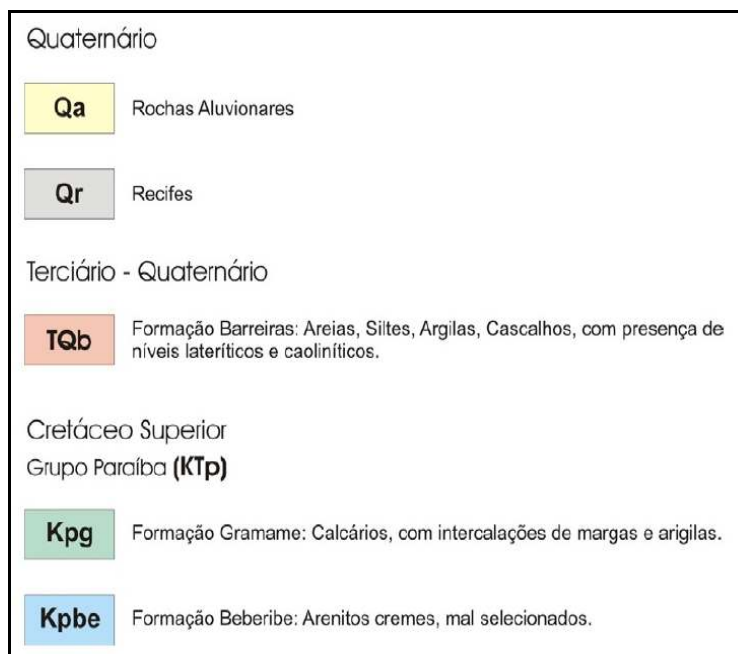
Os solos da restinga foram desenvolvidos sob sedimentos predominantemente areno-quartzosos não consolidados, recentes, de origem marinha e flúvio-marinha, referidos ao Holoceno. Possuem característica geral que se resume a solos de aporte bruto marinho e flúvio-marinho muito profundos, ácidos e com pouca ou quase nenhuma vocação agrícola. As variações no quadro pedogenético geral são promovidas, sobretudo pela presença de micro-relevos, pela proximidade do mar, pelo nível do Lençol freático e pela influência flúvio-marinha. (ROCHA, 1996)

O levantamento Exploratório-Reconhecimento dos Solos realizado pela SUDENE/MA/MINTER em 1972 identificou na restinga de Cabedelo os seguintes tipos de solos: Areias Quartzosas Marinhas Distróficas e Eutróficas, Podzol Hidromórfico, Solos indiscriminados de Mangue, Solos Aluviais Distróficos, Solos Orgânicos indiscriminados e Solos Gley indiscriminados, distribuídos em diversas associações. (FALCÃO, 2004)

A geologia da área é predominantemente sedimentar, representada por depósitos que vão do cretáceo ao holoceno. Os sedimentos quaternários são predominantes e constituem toda a área da planície de Cabedelo que é dominada ao sul e sudeste pelos depósitos plio-pleistocênicos da Formação Barreiras que serviram de apoio ao desenvolvimento da restinga. O assoalho onde se depositaram os sedimentos quaternários é representado pelas rochas cretácicas do grupo Paraíba: calcários da Formação Gramame e arenitos da Formação Beberibe. Destes, só os calcários afloram a sudoeste da área e são explorados economicamente desde tempos mais remotos (ROCHA, 1996).



## ESTATIGRAFIA DA RESTINGA



**Figura 2:** Esquema representativo da estratigrafia da restinga de Cabedelo. **Fonte:** GEOCONSULT (2003)

### Cretáceo Superior: Grupo Paraíba

O Grupo Paraíba designa três Formações: a Beberibe, na base, seguida pela Gramame, ambas do Cretáceo Superior, a ainda a Formação Maria Farinha, relacionada ao Terciário. Este Grupo está estabelecido em discordância com as rochas pré-Cambrianas do embasamento cristalino, tendo sua espessura sedimentar estimada em quase 400 metros, cujo deslocamento atual se dá em direção ao oceano, sendo exibidas feições interrompidas de afloramentos, à semelhança de um sistema de falhamentos por gravidade, conjugado, o que é compatível com a sistemática de hosts e grabens, uma vez que colidem lado a lado, elementos nitidamente diferenciados da Formação Barreiras do Terciário – Quaternário (GEOCONSULT, 2003).

### Terciário-Quaternário: Formação Barreiras

De idade plio-pleistocênica, esta formação é constituída de depósitos pouco consolidados de materiais areno-argilosos, pouco compactados, dispostos em acamamentos mal definidos, intercalados com arenitos argilosos e siltosos com coloração variada. Topograficamente, ela forma na área um baixo planalto com altitudes entre 25 e 30 metros,



limitado por uma linha de páleo-falésias e por rampas de colúvios que delimitam a porção sul e sudeste da área e onde se apóiam as formações quaternárias da Restinga (ROCHA, 1996).

### **Quaternário: aluviões e recifes**

O Quaternário foi um período marcado por grandes variações climáticas e do nível do mar. Esses eventos se traduziram na formação de depósitos sedimentares que são encontrados ao longo da zona costeira do Estado da Paraíba (NEVES, 2003).

Na restinga de Cabedelo destacam-se os sedimentos aluvionares (quaternário aluvião) e os recifes rochosos e coralinos.

Os sedimentos aluvionares presentes na área são bem desenvolvidos no estuário do rio Paraíba e no antigo leito do rio Jaguaribe. São sobretudo, lamas escuras, flúvio-marinhas e fluviais com grande abundância em matéria orgânica que representam a planície de maré com manguezais e solos aluviais e orgânicos na pequena várzea do rio Jaguaribe. Nos ambientes palustres, alagadiços e manguezais são encontrados sedimentos areno-argilosos e orgânicos de cor escura. (Rocha, 1996)

Os recifes rochosos são constituídos por arenitos e conglomerados, em geral, formados por fragmentos predominantemente quartzosos e cimentados por calcita, contendo, além disso, freqüentes conchas fragmentadas ou inteiras de moluscos (SUGUIO, 1998; apud FURRIER, 2007).

Ocorrem na área em estudo formando feições lineares semi-contínuas, que se estendem por aproximadamente 8500 metros.

Os recifes algálicos/coralinos, na costa brasileira, bem como na área de estudo, estão intimamente ligados aos recifes rochosos que servem de substrato para o seu crescimento. Ocorrem de forma dispersa e apoiados sobre os recifes rochosos. Observam-se melhor desenvolvido defronte a praia de Ponta de Campina.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Origem da restinga: processos e agentes pretéritos**

Para retratar a história da edificação da restinga de Cabedelo tomaram-se como base para este estudo os dados fornecidos por Rocha (1996) que por sua vez trabalhou o tema baseando-se na pesquisa desenvolvida por Hallegouet, B. em 1984 e Assis, em 1977.

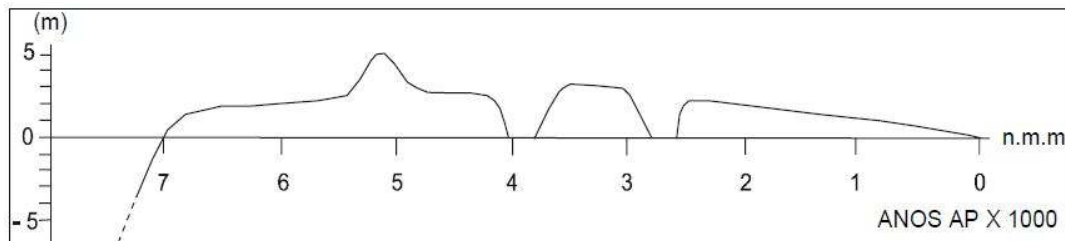


Toda a fachada litorânea da Paraíba corresponde a uma zona na qual o escudo pré-cambriano, rebaixado e falhado, acha-se recoberto pelos depósitos do Cretáceo, do Cenozóico e do Holoceno. Na área em questão, segundo os trabalhos efetuados por HALLEGOUET (1984) e ASSIS (1977), todo um sistema de falhas que ocorreu durante as reativações juro-cretácicas foi responsável por sua disposição tectônica geral. Os movimentos diastróficos que aconteceram no Pleistoceno traduziram-se pela orientação da rede hidrográfica, pelas irregularidades da superfície dos calcários da Formação Gramame e pelas diferenças altimétricas da Formação Barreiras. (ROCHA, 1996)

Nas pesquisas levantadas, sugere-se que por volta de 5000 B.P, o mar atingia a base das falésias situadas na porção mais ao sul do estado, as quais se estendem até onde hoje observamos o bairro do Cabo Branco. Os sedimentos provenientes destes processos foram sendo transportados para o norte, isto devido a ação da deriva litorânea predominante na área, no sentido S-N, e posteriormente foram sendo acumulados na entrada do estuário do rio Paraíba, onde certamente existiam pontos de apoio que facilitaram esta acumulação.

Nesta época formou-se uma flecha litorânea, composta por cristas quase paralelas que se estendiam até um pouco mais ao norte de Camboinha, feições estas ainda existentes na atualidade e que constituem a parte interna da restinga de Cabedelo. Em seguida, durante um novo episódio transgressivo, novas edificações de cordões ocorreram desviando para norte o curso do rio Jaguaribe que anteriormente desaguava no mar entre a ponta do Bessa e a Ponta de Campina. (ROCHA, 1996)

Segundo os referidos autores, a restinga desenvolveu-se ao ritmo das variações do nível do mar que ocorreram durante o Holoceno. Para o Estado da Paraíba, embora não tenha sido construída uma curva de variações do nível relativo do mar, constata-se a partir das informações disponíveis para os Estados vizinhos que a história das variações do nível relativo do mar foi, de uma maneira geral, semelhante àquela verificada para a costa leste do Brasil (NEVES, 2003).



**Figura 3:** Curva de variações do nível relativo do mar para os últimos 7.000 anos para a região de Salvador (BA) **Fonte:** (Martin et al. 1979; *apud* Neves, 2003)

Segundo Hallegouet (1984, *apud* Rocha, 1996), os movimentos eustáticos responsáveis pela evolução da restinga de Cabedelo são os seguintes:

- o nível médio atual do mar foi ultrapassado pela primeira vez por volta de 7000 anos B.P.;
- mais ou menos por volta de 5000 anos B.P., o nível marinho médio sofreu uma elevação de cerca de 4-7 metros acima do atual;
- por volta de 3900 anos B.P., há um recuo do nível do mar;
- cerca de 3500 B.P., o nível relativo do mar alcança um segundo máximo que se situou mais ou menos a 3,5 metros acima do nível atual;
- em 2700 B.P., o nível do mar baixa mais uma vez;
- por volta de 2400 B.P., o nível médio do mar sobe pela terceira vez atingindo 2,5 metros acima do atual;
- após esta data, o nível marinho baixou até o nível atual;
- por volta de 1000 B.P., ele se situava ainda a 1m acima.

A subida geral do nível do mar durante o Holoceno foi responsável pela sedimentação do antigo leito do rio Paraíba. Esta de origem eustática, permitiu que se formasse a montante do estuário uma vasta planície aluvial baixa. O soerguimento da borda oriental do escudo brasileiro no decorrer dos últimos 5000 anos fez com que esta planície se estendesse para jusante e fosse ocupada pelos manguezais. A transgressão marinha holocênica afogou o estuário do Paraíba do Norte mas não foi suficiente para mascarar os registros das regressões anteriores (ROCHA, 1996).

### **Caracterização fisiográfica**

A interação entre os processos tectônicos, geomorfológicos, climáticos e oceanográficos, ocorrendo em diferentes escalas (temporais e espaciais) imprimem configurações distintas ao longo da linha de costa (MUEHE, 1998).





As características fisiográficas da área são resultantes de várias influências, tais como as feições herdadas no decorrer da evolução quaternária da planície da restinga, como vimos anteriormente, e feições vinculadas a hidrodinâmica estuarina e marinha, retocadas pela aerodinâmica atual e a ação do homem no meio. Como exemplos dessas feições têm-se: os antigos cordões litorâneos, as dunas embrionárias, as praias, os recifes de arenitos, entre outros.

Apesar de a morfologia costeira ser resultante da interação entre processos tectônicos (agentes de 1ª ordem) e os condicionantes locais (agentes de 2ª ordem), são esses últimos que determinam as características costeiras em uma observação em pequena escala (KOMAR, 1998).

As constantes alterações na morfologia das zonas costeiras são decorrentes de um complexo sistema de agentes que interagem entre si, aos quais denominamos de “Dinâmica Costeira”.

Os principais agentes da dinâmica costeira, condicionantes da fisiografia local são: os ventos, as correntes de deriva litorânea, as marés, a presença dos recifes próximos a costa da área em estudo e a atuação antrópica.

Para a caracterização da fisiografia da área em apreço, optou-se por compartimentá-la em quatro subitens, considerando-os como sendo o conjunto de processos e feições mais relevantes.

### **Faixa costeira**

A unidade morfológica de maior representatividade são as praias arenosas. A linha de costa da área em estudo estende-se por aproximadamente 16km, perfazendo um total de nove praias, e apresentando trechos ora retilíneos, ora côncavos, formando pequenas enseadas. Neste setor, são os processos marinhos (marés e correntes de deriva) e eólicos que predominam.

Na parte superior da praia situam-se as dunas baixas de borda de praia resultantes da remobilização eólica dos sedimentos marinhos e os cordões recentes que, em alguns poucos trechos, encontram-se colonizados pelas formações pioneiras. No trecho correspondente a desembocadura do rio Jaguaribe ocorre um sistema lagunar obstruído, localmente denominado de maceió. (FALCÃO, 2004)



É importante ainda que se mencione a presença dos recifes de arenitos, situados a cerca de 2km distantes da costa, que contribuem para o recorte morfológico.

Os recifes, presentes em quase toda a extensão da orla do município, funcionam como obstáculos naturais para a difração das ondas, que, ao atingi-los, perdem parte da sua energia cinética, interferindo assim, no seu poder morfogenético e permitindo, conseqüentemente, a acumulação de sedimentos e desenvolvimento de praias retilíneas.

A área recifal situada na ponta da praia de Camboinha, denominado de Areia Vermelha, é o mais importante, dada a sua dimensão. É um dos principais atrativos turísticos do município. Nas marés baixas, o recife fica exposto, formando um banco arenoso no qual os visitantes desenvolvem atividades recreativas.

Comporta uma coroa de areia grossa de cor avermelhada de origem quase que unicamente organógena, com cerca de 150x80 metros e é caracterizado por grandes pregas complexas associadas ao recife que é muito pobre em madreporárias, mas rico em algas. Os sedimentos arenosos são predominantemente calcários (97 a 98%), o que faz com que estes recifes sejam classificados como coralígenos (GUILCHER, 1983, *apud* Falcão, 2004).

### **Faixa central**

Representa a área mais homogênea do ponto de vista morfológico destacando-se na paisagem os terraços marinhos mais antigos, formados pela junção de antigos cordões litorâneos, e o antigo leito do rio Jaguaribe que corta a restinga na sua porção central. Trata-se de uma área onde o relevo é suavemente ondulado, apresentando dois níveis de terraços (6-8 e 4-6), formados pelo acúmulo de material arenoso em ingressões marinhas passadas. (ROCHA, 1996)

### **Faixa estuarina**

A morfologia desse setor é representada pela planície de maré (0,5-1m) e pelo terraço flúvio-marinho (2-3m) que correspondem a pequenos cordões flúvio-marinhos, formados por sedimentos arenosos e argilosos e ricos em matéria orgânica. Na entrada do estuário, o mar descobre nas marés baixas praias arenosas, situadas entre os níveis de preamar de sizígia e o nível das preamares equinociais. Para montante, adentrando-se no estuário, as margens da restinga estuarina são geralmente orladas de slikkes lamosas ou areno-vasosas que se



estendem de Camalaú (coroa de Taquaruna), até o emaranhado de canais que circundam as ilhas do fundo do estuário. (ROCHA, 1996)

### **Paisagem antrópica**

As atividades humanas, não poderiam ser excluídas dentre os processos modificadores/construtores das configurações fisiográficas do litoral de Cabedelo, visto que esta interferência é bastante significativa no local. Tais atividades se somam aos processos exógenos e os intensificam.

Assim como na maioria dos municípios costeiros brasileiros, a ocupação da orla marítima e fluvial de Cabedelo se deu sem um estudo prévio de suas potencialidades e riscos, o que resultou em uma paisagem extremamente modificada e ameaçada.

As construções residenciais na linha do pós-praia, retirando a vegetação nativa, bem como as obras de engenharia para contenção do avanço do mar sobre as casas, como no caso dos gabiões, a construção de marinas e ancoradouros, formam o conjunto paisagístico antrópico da área.

O processo de erosão costeira representa a principal ameaça aos que residem nessa área. Vários trechos na linha de costa e paralelo ao curso do rio Paraíba encontram-se em estágio avançado de erosão. A ocupação urbana representa um dos principais fatores de contribuição para a ocorrência de tal fato.



Figura 4 e 5: Erosão costeira e avanço das residências na faixa marítima do município de Cabedelo. **Fonte:** Marianna M. Neves (2010)



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução costeira, segundo Wright & Thom (1977), pode ser descrita como o ajuste entre a topografia e a hidrodinâmica atuante, fornecendo importantes informações a respeito de sua tendência evolutiva, bem como dos condicionantes característicos desse cenário, podendo ainda determinar a concordância entre os processos atuais e aqueles que imprimiram no ambiente suas características evolutivas.

Diante da variedade fisiográfica das áreas costeiras, consolidadas, sobretudo, no Quaternário, estas podem apresentar-se mais ou menos suscetíveis a certas interferências artificiais ou mesmo naturais. Fragilidades diante dos processos decorrentes das variações de ordem atmosféricas, bem como continentais e antrópicas, lhes confere um caráter vulnerável.

Para efeitos de gerenciamento, a identificação dos diferentes compartimentos morfodinâmicos representa uma etapa preliminar para a sistematização dos conhecimentos já existentes e dos que irão ser gerados, servindo de base para uma integração de informações em nível multidisciplinar. Com isso, o maior valor da compartimentação é o de estabelecer uma ligação, dentro da qual se procura uma maior clareza das principais feições morfológicas e processos associados (MUEHE, 1998).

Além disso, o conhecimento da variabilidade e adaptação morfodinâmica corresponde a uma importante ferramenta de gerenciamento, uma vez que norteia a determinação de medidas preventivas a serem implementadas, a fim de garantir o desenvolvimento sustentável (CLARK, 1996).

A preocupação inicial deste estudo está em obter novas formas de avaliação do ambiente costeiro. O melhor conhecimento desse ambiente, levando em considerações processos pretéritos e atuais, possibilitará a elaboração de propostas metodológicas e métodos adequados para o estudo da geomorfologia costeira a fim de avaliar a compatibilidade das ações antrópicas às peculiaridades da região. Fato que pode subsidiar o planejamento ambiental na área.

## REFERÊNCIAS

CLARK, John R. **Coastal zone management handbook**. Boca Raton (USA): CRC /Lewis Publ., 694 p.1996c.



FALCÃO, S. M. **Evolução da paisagem na orla marítima de Cabedelo em decorrência da dinâmica de ocupação da área e dos conflitos de uso.** Dissertação de mestrado. João Pessoa – UFPB. Julho, 2004.

FURRIER, M. **Caracterização geomorfológica e do meio físico da folha João Pessoa – 1:100.000.** Tese de Doutorado. São Paulo/SP – USP. (2007)

GEOCONSULT - Consultoria, Geologia & Meio Ambiente LTDA. **Projeto Grande Moinho Tambaú, Cabedelo – PB. Estudo de Impacto Ambiental – EIA.** Parecer técnico. Fortaleza/CE – Novembro, 2003.

KOMAR, P. D. **Beach processes and sedimentation.** 2nd ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 544p. 1998.

MUEHE, D. Estado morfodinâmico praias no instante da observação: uma alternativa de identificação. **Revista Brasileira de Oceanografia.** 1998.

NEVES, S. M. **Erosão costeira no estado da Paraíba.** Tese de doutorado. Salvador/BA – UFBA. Agosto, 2003.

ROCHA, J. P. **A restinga de Cabedelo-PB: Evolução das paisagens e modificações geo-ambientais entre 1969 e 1996.** Dissertação de Mestrado. Recife – UFPE, 1996.

SILVA, A. F. M da. **Utilização de SIG no cadastros multifinalitário para municípios de pequeno porte.** Monografia de graduação. Curso de Superior de Tecnologia em Geoprocessamento. Cefet-PB, João Pessoa/PB. 2007.

WRIGHT, L. D.; THOM, B. G. **Coastal depositional landforms: A morphodynamic approach.** Progress in Physical Geography, 1, p. 412-459, 1977.