



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**DANILO CARNEIRO MAGALHÃES**

**EVOLUÇÃO COSTEIRA CONTROLADA POR PROMONTÓRIO NO LITORAL DE  
PARACURU – CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2015**

DANILO CARNEIRO MAGALHÃES

EVOLUÇÃO COSTEIRA CONTROLADA POR PROMONTÓRIO NO LITORAL DE  
PARACURU – CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Estudos Socioambientais.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles.

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

---

M164e Magalhães, Danilo Carneiro.  
Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - Ceará / Danilo Carneiro Magalhães. – 2015.  
96 f.: il.; color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2015.  
Área de Concentração: Estudos Socioambientais.  
Orientação: Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles.

1. Geomorfologia. 2. Recursos Hídricos - Desenvolvimento. 3. Mineração hidráulica. I. Título.

---

CDD 910

DANILO CARNEIRO MAGALHÃES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Estudos Socioambientais.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Rúbson Pinheiro Maia

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Professora Dra. Ana Maria Ferreira dos Santos

Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR (UFC)

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo suporte financeiro necessário à realização da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles pelas enriquecedoras contribuições, pelas cobranças e pela paciência durante todo o processo de orientação desta pesquisa.

Aos professores participantes do processo avaliativo deste trabalho: Prof. Dr. Rúbson Pinheiro Maia e Dra. Ana Maria Ferreira dos Santos, pela solicitude e por suas valorosas contribuições. Estendo este agradecimento ao Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Cacau) pela participação no exame de qualificação desta pesquisa.

À minha família: meus pais, Nedy de Souza Carneiro e Antônio de Pádua Pinto Magalhães e minhas irmãs, Katiana Carneiro Magalhães e Carolina Carneiro Magalhães, por todo o apoio e incentivo a mim ofertados durante meus estudos.

À Luciana Carine de Sousa, por todo o carinho, incentivos, “puxões de orelha” e dedicação a mim dispensados. Tudo foi fundamental. A você todo o meu amor.

Aos amigos Bruno Ygor Barros de Souza e Italo Augusto Barros Noronha pela paciência e incentivo durante todo o desenvolvimento deste estudo. À Lucas Silveira pelo suporte logístico necessário aos trabalhos de campo. À Breno Régis Inácio Costa pelo empréstimo de material e pela amizade sincera.

Agradecimento especial ao amigo Felipe da Rocha Borges pelo irrestrito apoio manifestado em forma de contribuições ao trabalho, mapas, blocos diagrama, perfis de elevação, suporte em trabalhos de campo e empréstimo de material, mas, sobretudo, na grande amizade que persiste desde o início do curso de graduação. Muito obrigado, meu amigo, pode contar comigo sempre que precisar.

Aos colegas da turma de mestrado e professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC pelos enriquecedores debates.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos.

“Eu venho das dunas brancas / Onde eu queria  
ficar (...)”. Terral – Ednardo.

## RESUMO

Inserido na zona costeira cearense, 85 km a oeste de Fortaleza, o município de Paracuru apresenta intensa dinâmica geoambiental expressa na forma de variados tipos de relevo que evidenciam as trocas de matéria e energia no sistema costeiro. Tomamos em análise as influências oferecidas pelo promontório de Paracuru à sua dinâmica costeira e litorânea. Assim, a pesquisa se baseou na análise do relevo litorâneo como instrumento à compreensão da dinâmica geoambiental do referido município. Realizou-se pesquisa bibliográfica em diferentes meios (livros, periódicos, internet), levantamento cartográfico para a produção de mapas temáticos, trabalhos de campo para reconhecimento e construção de análises sobre o espaço costeiro, e etapas de gabinete para o tratamento de dados e escrita do trabalho final. Desenvolveu-se a caracterização ambiental, análises sobre a dinâmica litorânea e a formação socioespacial do município considerando os principais usos do solo. Demonstra-se que o promontório de Paracuru desenvolve funções determinantes na atual configuração do litoral ao controlar a distribuição de sedimentos transportados pela deriva litorânea e ainda que a variedade de usos do solo determina historicamente o acúmulo de impactos ambientais na planície costeira paracuruense.

**Palavras-chave:** Zona costeira. Paracuru. Promontório.

## **ABSTRACT**

Inserted in the coastal zone, 85 km west of Fortaleza, the county of Paracuru presents intense environmental dynamics expressed as varied types of relief what show exchanges of matter and energy in the coastal system. We take under consideration the offered influences by the headland of Paracuru to its coastal and littoral dynamics. Thus, the research was based on analysis of littoral relief as the means of to understand of environmental dynamics of that county. Was held bibliographic search in different media (books, periodicals, internet), cartographic survey to produce thematic maps, fieldworks for recognition and construction analysis on the coastal space, and cabinet steps for the treatment of data and writing the final work. Developed environmental characterization, analysis on the coastal dynamics and the sociospatial formation of county considering the main land uses. It demonstrates that headland develops determining functions in the current configuration of the coast to control the distribution of sediments transported by longshore drift and that the variety of land uses determine historically the accumulation of environmental impacts on the coastal plain of Paracuru.

**Key-words:** Coastal zone. Paracuru. Headland.

## LISTA DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| Mapa 1         | Informações básicas do município de Paracuru – CE    | 19 |
| Carta-imagem 1 | Paisagens do município de Paracuru – CE              | 25 |
| Mapa 2         | Geologia do relevo de Paracuru – CE                  | 28 |
| Mapa 3         | Hipsometria do município de Paracuru – CE            | 29 |
| Mapa 4         | Declividade do relevo do município de Paracuru – CE  | 30 |
| Mapa 5         | Classes de solos do município de Paracuru – CE       | 38 |
| Mapa 6         | Unidades geoambientais do município de Paracuru - CE | 41 |
| Mapa 7         | Uso e ocupação do município de Paracuru - CE         | 84 |

## LISTA DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Quadro síntese dos procedimentos metodológicos aplicados ao desenvolvimento da pesquisa   | 24 |
| Figura 2  | Orientação NE-SW dos cursos dos rios Curu e São Gonçalo   | 27 |
| Figura 3  | Quadro demonstrativo dos principais sistemas causadores de chuvas no Ceará e seus respectivos períodos de atuação ao longo do ano                           | 32 |
| Figura 4  | Gráfico das médias pluviométricas de Paracuru com base nos registros do Posto Pluviométrico do município  | 33 |
| Figura 5  | Mandacaru na planície litorânea de Paracuru, indicador da condição semiárida local  | 37 |
| Figura 6  | Síntese das características ambientais de Paracuru  | 39 |
| Figura 7  | Eolianito sobre terraços marinhos em Paracuru   | 44 |
| Figura 8  | Estrada que liga a cidade de Paracuru às instalações da Petrobrás através do campo de dunas   | 45 |
| Figura 9  | Lagoas sobre os tabuleiros pré-litorâneos em Paracuru   | 46 |
| Figura 10 | Dinâmica de <i>bypass</i> de sedimentos em áreas promontórias   | 50 |
| Figura 11 | Modelo de litoral em espiral baseado em Yasso (1965)  | 51 |
| Figura 12 | Exemplos de pontas litorâneas ocorrentes no Ceará   | 53 |
| Figura 13 | Bloco diagrama de Ponta Grossa, Icapuí/CE   | 54 |
| Figura 14 | Bloco diagrama de Ponta Aguda, Paraipaba/CE   | 55 |
| Figura 15 | Bloco diagrama do litoral de Iguape com enfoque na ponta litorânea homônima, Aquiraz/CE   | 56 |
| Figura 16 | Bloco diagrama da Ponta do Mucuripe, Fortaleza/CE   | 58 |
| Figura 17 | Bloco diagrama da Ponta de Jericoacora, Jijoca de Jericoacoara/CE   | 59 |
| Figura 18 | Bloco diagrama e perfis de elevação do município de Paracuru – CE   | 61 |
| Figura 19 | Comparação entre o modelo de litoral espiral proposto por Yasso (1965) e as espirais observadas em Paracuru de acordo com Carvalho, Dominguez e Maia (2004) | 62 |
| Figura 20 | Recife de arenito na praia de Pedra Rachada   | 63 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 21 | Evidências de ação erosiva na praia de Pedra Rachada  | 64 |
| Figura 22 | Morfologias e litologias associadas ao trecho entre a Praia das Almas e a Praia de Boca do Poço | 66 |
| Figura 23 | Falésia de praia evidenciando o processo erosivo na Praia da Bica                               | 67 |
| Figura 24 | Plataforma de abrasão e falésia na Praia do Havaízinho  | 68 |
| Figura 25 | Perfil da Praia de Piriquara  | 70 |
| Figura 26 | Características socioespaciais de Paracuru no período de 1860 - 1985                            | 73 |
| Figura 27 | Rugosidade no espaço paracuruense, casa no distrito de Jardim                                   | 74 |
| Figura 28 | Configuração espacial de Paracuru no período de 1985 - 1995                                     | 76 |
| Figura 29 | Casa de veraneio em Paracuru  | 78 |
| Figura 30 | Configuração espacial de Paracuru no período de 1995 - 2005                                     | 79 |
| Figura 31 | Configuração espacial de Paracuru no período de 2005 - atualmente                               | 80 |
| Figura 32 | Área de mineração nas proximidades da localidade de Carnaúba, Paracuru                          | 82 |
| Figura 33 | Área de pastagem de gado nas proximidades do distrito de Poço Doce                              | 83 |
| Figura 34 | Síntese do crescimento urbano e impactos ambientais associados em Paracuru - CE                 | 84 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|            |  |
|------------|--|
| AQUASIS    | Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos                   |
| AP         | Antes do Presente  |
| BCT        | Biblioteca de Ciências e Tecnologia  |
| APA        | Áreas de Proteção Ambiental  |
| CCM        | Complexos Convectivos de Mesoescala  |
| CE         | Ceará  |
| CIPP       | Complexo Industrial e Portuário do Pecém   |
| CPRM       | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais                                       |
| EMBRAPA    | <b>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária</b>                               |
| DNPM       | Departamento Nacional de Produção Mineral  |
| FUNCEME    | Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos                            |
| GPS        | <i>Global Positioning System</i>   |
| IBGE       | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                                  |
| IPECE      | Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará                            |
| IPLANCE    | Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará                                      |
| INPE       | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  |
| LAGECO     | Laboratório de Geomorfologia Ambiental, Costeira e Continental                   |
| LI         | Linhas de Instabilidade  |
| MDE        | Modelo Digital do Elevação   |
| NASA       | <i>National Aeronautics and Space Administration</i>                             |
| PDP        | Plano Diretor Participativo  |
| PRODETUR   | Programa de Desenvolvimento do Turismo   |
| PRODETURIS | Programa de Desenvolvimento do Turismo em Áreas Prioritárias do Litoral do Ceará |
| SEC        | Secretário   |
| RMF        | Região Metropolitana de Fortaleza  |
| SEMACE     | Superintendência Estadual do Meio Ambiente                                       |
| SR.        | Senhor   |
| SRA.       | Senhora  |
| SRH        | Secretaria de Recursos Hídricos  |
| SRTM       | <i>Shuttle Radar Topography Mission</i>  |

|        |   |
|--------|---|
| UFC    | Universidade Federal do Ceará   |
| UNESCO | <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> |
| VCAS   | Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis                                     |
| ZCIT   | Zona de Convergência Intertropical                                      |

## SUMÁRIO

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>15</b> |
| <b>2</b>     | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>  | <b>20</b> |
| <b>3</b>     | <b>CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL</b>  | <b>26</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>Geologia e Geomorfologia regionais</b>   | <b>26</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>Clima e Recursos Hídricos</b>  | <b>31</b> |
| <b>3.3</b>   | <b>Solos e Vegetação</b>  | <b>34</b> |
| <b>3.4</b>   | <b>Unidades Geoambientais</b>   | <b>40</b> |
| <b>3.4.1</b> | <i>Praias</i>   | <b>42</b> |
| <b>3.4.2</b> | <i>Campo de Dunas</i>   | <b>43</b> |
| <b>3.4.3</b> | <i>Tabuleiros Pré-litorâneos</i>  | <b>46</b> |
| <b>3.4.4</b> | <i>Planícies Fluviomarinhas e Fluviais</i>  | <b>47</b> |
| <b>3.4.5</b> | <i>Terraços Marinhos</i>  | <b>48</b> |
| <b>4</b>     | <b>DINÂMICA COSTEIRA ASSOCIADA A PROMONTÓRIOS</b>   | <b>49</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>Promontórios no Ceará, exemplos para discussão</b>   | <b>52</b> |
| <b>4.1.1</b> | <i>Ponta grossa</i>   | <b>54</b> |
| <b>4.1.2</b> | <i>Ponta aguda</i>  | <b>55</b> |
| <b>4.1.3</b> | <i>Ponta do Iguape</i>  | <b>56</b> |
| <b>4.1.4</b> | <i>Ponta do Mucuripe</i>  | <b>57</b> |
| <b>4.1.5</b> | <i>Ponta de Jericoacoara</i>  | <b>59</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>Dinâmica costeira controlada por promontório em Paracuru</b>                               | <b>60</b> |
| <b>5</b>     | <b>DINÂMICA ESPACIAL E IMPACTOS AMBIENTAIS EM PARACURU</b>                                    | <b>71</b> |
| <b>5.1</b>   | <b>Paracuru ontem (1860 – 1985)</b>   | <b>72</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>O Estado em Paracuru (1985 – 1995)</b>   | <b>76</b> |
| <b>5.3</b>   | <b>Expansão urbana (1995 – 2005)</b>  | <b>79</b> |
| <b>5.4</b>   | <b>Paracuru hoje (2005 – atual)</b>   | <b>80</b> |
| <b>6</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>   | <b>87</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS</b>  | <b>90</b> |
|              | <b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AO SECRETÁRIO DE MEIO AMBIENTE DE PARACURU</b> | <b>95</b> |
|              | <b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA</b>  | <b>96</b> |

**AO TÉCNICO DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA  
PETROBRAS EM PARACURU**

**APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA A MEMBROS DA COMUNIDADE** 97

# 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação apresenta os resultados da pesquisa intitulada *Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru – CE*, desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Localizada a 85 km a noroeste de Fortaleza, capital cearense, podemos acessar a cidade de Paracuru através das rodovias CE – 085 (Via Estruturante) onde seguimos em direção oeste a partir da capital através dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, virando a norte no cruzamento com a CE – 341 no município de Paracuru.

Este município limita-se a norte com o Oceano Atlântico, a leste e a sul com São Gonçalo do Amarante, e a oeste com o município de Paraipaba (mapa 1), possuindo de acordo com o IBGE área superior a 300 km<sup>2</sup>, e população estimada em 33.178 habitantes.

A evolução da planície costeira nesse município foi determinada por diversos fenômenos e processos ambientais, e segue influenciada também por atividades antrópicas, que se converteram em uma contínua fonte de pressões sobre os sistemas naturais, especialmente nos espaços costeiros. Daí surge a necessidade perene de tomar a zona costeira como objeto de estudo. Visando contribuir para a compreensão do espaço costeiro cearense, esta pesquisa apresenta sua colaboração.

A zona costeira representa a área de interinfluência entre atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera nas bordas continentais, Essa diversidade de ambientes constrói um mosaico complexo, de extrema relevância ambiental e social, palco das mais intensas trocas de energia e matéria da Terra (BRANDÃO, 2008), resultando em intensa dinâmica geoambiental.

Tendo origem relacionada aos processos morfotectônicos de junção e separação continental, por diversas vezes foram construídas e destruídas zonas costeiras ao longo do tempo geológico. No Brasil, a atual configuração das regiões costeiras deriva da separação do Gondwana (face meridional do megacontinente Pangea), que se completou há aproximadamente 100 MA (Cretáceo – Era Mesosóica) (CLAUDINO-SALES, 2002).

Após a separação continental e abertura oceânica, a evolução costeira passa a ser controlada por diferentes processos: rebaixamento da plataforma continental (flexura

marginal), fluxos de material do interior do continente para sua borda, mudanças climáticas e variações do nível do mar, processos eólicos de transporte e deposição de sedimentos, sedimentação e erosão proporcionados pelas ondas e marés, além da incisão e desenvolvimento de vales fluviais (fluxos lineares) que desenvolvem importante papel na evolução dos relevos costeiros.

Como resultado da interação entre todos estes fenômenos, tem-se na costa brasileira uma grande diversidade geomorfológica, expressa pela existência de: praias, planícies flúviomarinhas, terraços marinhos, falésias, campos de dunas, promontórios (pontas litorâneas), costões rochosos, tabuleiros pré-litorâneos, ilhas barreira, flechas litorâneas, plataformas de abrasão, afloramentos de *beachrocks* – ou, arenitos de praia – dentre outros.

Atualmente, a evolução das paisagens costeiras é também determinada pelo desenvolvimento das ações antrópicas, a destacar a moradia, a produção de energia, pesca, atividades industriais, agricultura, mineração, exploração de terrenos fossilíferos com vistas à extração de petróleo e gás natural, e atividades portuárias. Observa-se, portanto, a variedade de usos sociais do espaço costeiro e o potencial grau de agressividade de cada um deles sobre o ambiente.

A dinâmica de apropriação do espaço costeiro é um processo histórico e vem se construindo cotidianamente. Dados da Unesco (1997) já indicavam que 2/3 da população mundial habitava há menos de 50 km do mar. Refletindo sobre a realidade brasileira temos que

A grande extensão do litoral brasileiro, a diversidade de formações físico-bióticas, os padrões de ocupação humana e as atividades econômicas em geral, como expansão urbana, atividades portuárias e industriais, exploração petrolífera, exploração turística em larga escala etc. constituem os principais desafios para a gestão ambiental das áreas costeiras. (BRANDÃO, 2008, p. 96).

Sobre os padrões de ocupação se evidencia que, se no século XX a população mundial “elegeu” as áreas costeiras como lugar preferencial de moradia (VASCONCELOS, 2005), no Ceará, esse processo se fortaleceu a partir da década de 1980, com o incentivo do governo do estado à atividade turística através dos Programas de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR), resultando em expansão imobiliária sobre as cidades e vilas litorâneas, e no acirramento das disputas fundiárias mais recentes no estado<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Sobre essa discussão recomendamos a leitura de: LIMA, M. C. Pescadoras e pescadores artesanais do Ceará: modo de vida, confrontos e horizontes. *IN: Revista Mercator* – ano 1, n.1. Fortaleza: UFC, 2002.

Ao pensarmos a configuração dos atributos naturais da zona costeira cearense, podemos reconhecer que a dinâmica dos fluxos de matéria e energia está refletida nas paisagens. As mudanças climáticas e correspondentes variações do nível do mar, sobretudo durante o Quaternário, imprimiram ao longo da planície costeira do estado do Ceará extensos terraços marinhos, falésias, campos de dunas móveis, seguidos promontórios e estuários, além de *beachrocks* e eolianitos.

Sobre a diversidade geomorfológica da costa cearense se põe que cada unidade geoambiental identificada resguarda características particulares no que compete a sua elaboração e evolução ao longo do tempo geológico, bem como às funções que desempenham no ambiente costeiro. Sob essa ótica, registra-se que os promontórios consistem em pontos da orla que, em função de suas litologias resistentes à abrasão, puseram-se proeminentes e passaram a influenciar diretamente a distribuição dos sedimentos nos lugares onde ocorrem. Esta pesquisa destaca a influência da ponta litorânea de Paracuru na organização socioambiental desse município.

Dedicada a discutir a evolução costeira do município de Paracuru, tomados os meios físico e social (bem como suas interconexões), este estudo tem como objetivo geral: analisar a zona costeira cearense em face da ocorrência de pontas litorâneas em sua extensão, considerando o papel destas na dinâmica costeira desse estado, e, especificamente, no município de Paracuru.

Como objetivos específicos, relacionam-se:

- I) Contribuir para a construção de conhecimentos científicos acerca das pontas litorâneas cearenses;
- II) Identificar os processos ocorrentes no litoral (e suas consequências para a costa) resultantes da existência dos promontórios;
- III) Caracterizar sob o ponto de vista da dinâmica costeira e litorânea as características das unidades geoambientais paracuruenses;
- IV) Discutir a partir de produção cartográfica específica os registros geomorfológicos resultantes da evolução costeira de Paracuru.

Este estudo vem sob o intuito de buscar soluções para as questões levantadas (sobre os aspectos naturais e sociais) a fim de contribuir para a compreensão do espaço costeiro do estado do Ceará.

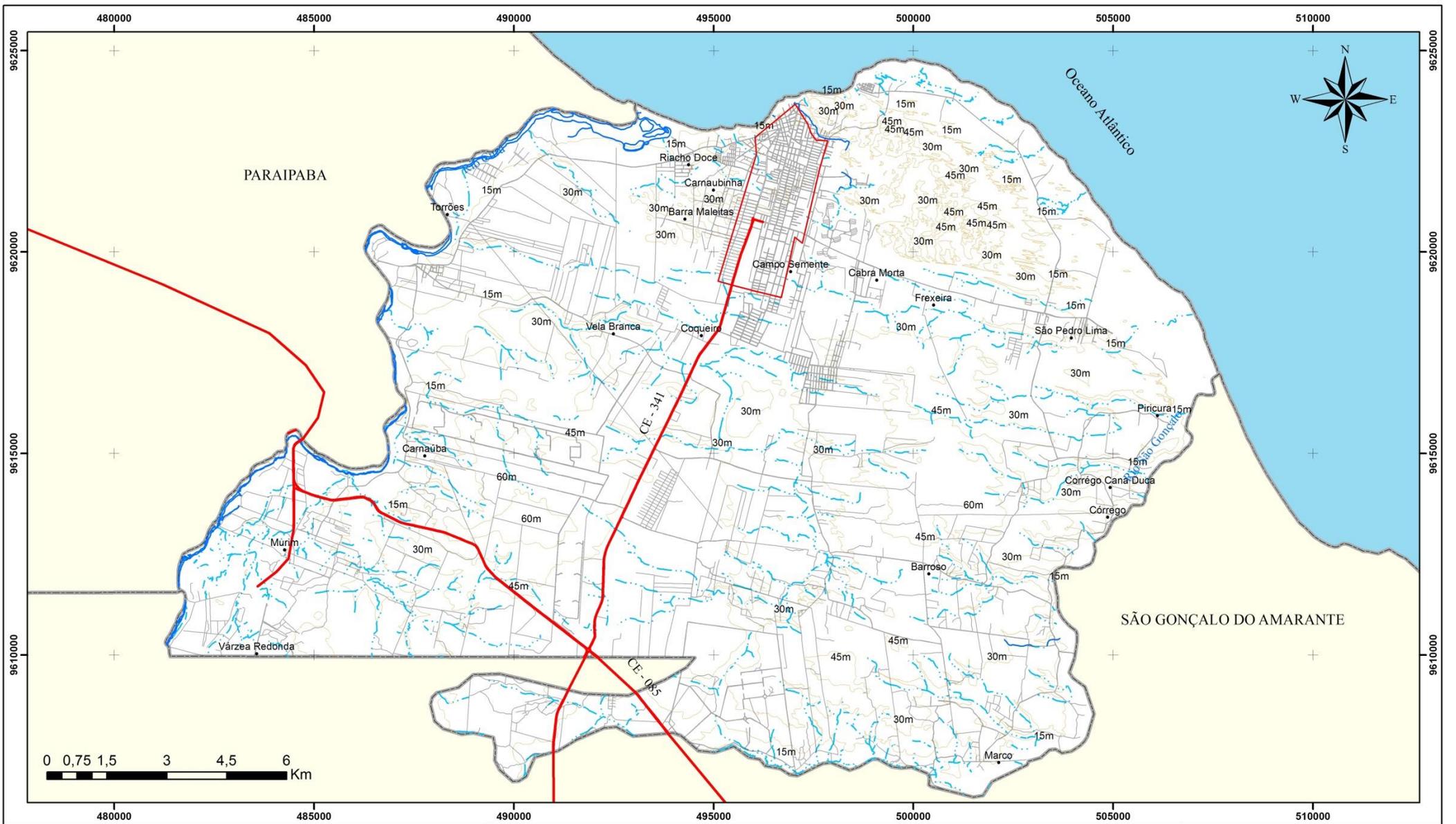
Para tanto esta dissertação está organizada em cinco capítulos. O primeiro trata-se da introdução, onde é apresentada a problemática a ser posteriormente desenvolvida nas demais partes do texto. O segundo apresenta os procedimentos metodológicos aplicados ao longo da pesquisa.

No terceiro capítulo, *Caracterização geoambiental*, faz-se um panorama da configuração ambiental do município, onde também se observam características regionais (ou, da própria zona costeira do estado) quando necessário. Primeiramente elencam-se seus atributos geológicos e geomorfológicos, seguidos pelos climáticos e hidrológicos e, finalmente, pelos pedológicos e vegetacionais. Passa-se então a compartimentação das unidades geoambientais, que são analisadas a partir do ponto de vista dinâmico, sempre buscando elucidar a evolução das paisagens e relevos paracuruenses.

O quarto capítulo, *Dinâmica costeira associada a promontórios*, discute primeiramente o funcionamento das pontas litorâneas. Logo após, introduz à análise exemplos de pontas litorâneas cearenses, apresentando elementos de suas dinâmicas geoambientais. Em seguida, analisa pormenorizadamente a Ponta da Paracuru, a configuração derivada de sua existência, e os processos litorâneos decorrentes.

O quinto capítulo, *Dinâmica espacial e impactos ambientais em Paracuru*, elucidada a partir de uma periodização da organização espacial, a formação do município e os impactos ambientais historicamente produzidos a partir das formas de uso e ocupação do solo. A periodização objetiva possibilitar a compreensão da expansão urbana em Paracuru, haja vista a dinamicidade do espaço e os determinantes históricos de sua evolução.

Finalizando a dissertação apresentam-se as considerações finais e recomendações do autor, onde se reafirmam os principais apontamentos apresentados no texto, buscando derradeiros esclarecimentos e demonstrando questões que podem ser abordadas por outros pesquisadores em diferentes pesquisas. Seguem-se então as referências tomadas ao desenvolvimento da pesquisa e os apêndices que consistem nas entrevistas aplicadas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA



**Dissertação: Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - CE**

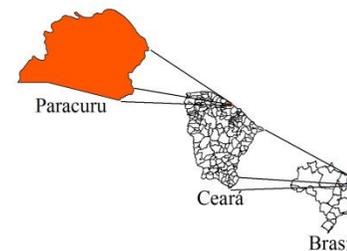
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

**Mapa 01: Informações básicas do município de Paracuru - CE**

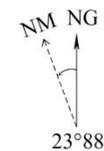
**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| Cursos d'água secundários   | Estradas secundárias       |
| Cursos d'água principais    | Limites municipais         |
| Curvas de nível (15 metros) | Rodovias                   |
| Espelhos d'água             | Sede municipal de Paracuru |

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



Declinação Magnética em 2014



Sistema de Coordenadas: Universal Transverso de Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:90.000  
Fontes: IPECE, 2007.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa se constitui em momento crucial para o desenvolvimento de estudos de qualquer natureza, pois é através dela que o pesquisador pode ordenar logicamente suas análises alcançando assim validação científica.

Esse trabalho é pautado na análise da dinâmica geoambiental de Paracuru. As reflexões aqui contidas foram possibilitadas a partir da compartimentação do relevo e sua compreensão enquanto unidades da paisagem dotadas de dinâmica refletida nas trocas de matéria e energia dentro do sistema costeiro, continuamente pressionado pelas atividades sociais.

Buscando melhor padrão organizacional, o desenvolvimento metodológico do presente estudo foi assim desenvolvido:

### 1. Levantamento bibliográfico.

Através de levantamento bibliográfico realizado em livros, artigos disponíveis em periódicos nacionais, internacionais e na internet, e com visitas à Biblioteca de Ciência e Tecnologia (BCT) da Universidade Federal do Ceará (UFC), consultas ao acervo bibliográfico do Laboratório de Geomorfologia ambiental, costeira e continental (LAGECO) do Departamento de Geografia da UFC, e da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), foi possível elencar trabalhos e pesquisadores importantes ao desenvolvimento dessa pesquisa, a destacar os estudos de Aquasis (2003) sobre a caracterização da zona costeira cearense; Meireles (2012), Claudino-Sales e Peuvast (2006), Claudino-Sales (2002, 2005) sobre a evolução da planície costeira cearense; Castro (2001) sobre a evolução geomorfológica do sistema sedimentar eólico de Paracuru; Yasso (1965) sobre a geometria das praias a sotamar de promontórios; Carvalho, Dominguez e Maia (2004) sobre a deriva litorânea e o potencial para formação de dunas na costa oeste cearense; Plano Diretor Participativo (PDP) de Paracuru (2008) sobre a formação municipal e expansão urbana bem como as formas de uso e ocupação do solo em Paracuru; e Borges (2014) sobre a expansão metropolitana de Fortaleza e a proposta metodológica de periodização dos processos para o estudo do espaço costeiro cearense.

### 2. Levantamento cartográfico.

O levantamento cartográfico realizado deu-se em busca de imagens do satélite Landsat, disponíveis no *website* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pesquisas na Base cartográfica da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2003), e através da Base cartográfica e Ortofotocartas (Escala 1: 20.000; articulação das cartas: 620-U; 621-Q; 620-Y; 620-Z; 622-V; 683-D; 683-E; 684-A) referentes ao mapeamento “Ceará – polo costa do Sol” (2008), gentilmente cedidas pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Estratégia do Ceará (IPECE).

Além disso, nos trabalhos de campo realizados houve a obtenção de dados diretos a partir de levantamentos utilizando-se um receptor GPS Garmin Etrex, que ao serem cruzados com o material cartográfico previamente citado possibilitaram a elaboração de mapas temáticos de Paracuru na escala de 1:90.000 (município), que permitiram o desenvolvimento de análises objetivas sobre a realidade ambiental local, a saber:

- Mapa de informações básicas: através do qual se tem noção espacial da extensão do município e da sede municipal em relação aos municípios limítrofes e ao estado do Ceará. Apresenta ainda a localização dos distritos e as cotas altimétricas municipais;
- Mapa geológico: pelo qual podemos identificar as principais litologias encontradas nesse trecho da costa cearense, bem como suas distribuições espaciais em Paracuru;
- Mapa de hipsometria (Modelo Digital de Elevação – MDE) e Mapa de declividade: confeccionados a partir das curvas de nível da base cartográfica obtida no IPECE, possibilitam em função das paletas de cores utilizadas uma visualização tridimensional do terreno, o que facilita a compreensão dos relevos e dos processos naturais discutidos no texto;
- Mapa pedológico municipal: confeccionado com base no Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará (Embrapa, 1973), apresenta as classes de solos encontradas em Paracuru e suas respectivas distribuições espaciais;
- Mapa de unidades geoambientais: através do qual se delimitam espacialmente diferentes unidades de acordo com suas características geomorfológicas e funções ambientais desempenhadas na planície costeira de Paracuru. Pela interpretação de imagens de satélite e das curvas de nível das Ortofotocartas foi possível estabelecer uma pré-classificação das unidades, que foi confirmada em campo, quando com auxílio de receptor GPS, foram identificados relevos não visualizados nas imagens, como eolianitos e falésias. Finalmente, procedeu-se a elaboração final do mapa;
- Mapa de uso e ocupação do solo municipal: confeccionado com base no mapa de unidades geoambientais e no mapa de expansão urbana do Plano Diretor Participativo (PDP)

de Paracuru, apresenta a distribuição espacial das principais atividades desenvolvidas no município. Para definição das áreas de mineração foram utilizadas informações disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), interpretação de imagens de satélite e trabalho de campo com uso de receptor GPS, sendo os dois últimos procedimentos semelhantes aos aplicados para definição das áreas de carcinicultura.

- Carta-imagem que apresenta características das diferentes paisagens do município estudado, mesclando num mesmo produto as Ortofotocartas e fotografias obtidas nos trabalhos de campo realizados.

A partir de imagens SRTM disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) no projeto Topodata (resolução espacial de 30 m) procedeu-se a elaboração de perfis de elevação e blocos diagrama utilizando, para tanto, o *software* Global Mapper versão 11, por conta da eficiência de suas ferramentas na preparação desses tipos de trabalhos.

### 3. Trabalhos de campo.

Foram realizados cinco trabalhos de campo. O primeiro, em março de 2014, teve como principais objetivos o reconhecimento da área de estudo (campo exploratório) e o recolhimento de dados para a elaboração dos mapas temáticos. O segundo e o terceiro, em fevereiro de 2015, tiveram por objetivo a identificação de fatos e processos ocorrentes na dinâmica costeira e litorânea local a partir de pontos previamente selecionados. O quarto e quinto trabalhos de campo, realizados em junho e julho de 2015, respectivamente, objetivaram a identificação de processos naturais e sociais com vistas à promoção de discussões sobre a realidade socioambiental do município no que se refere ao uso e ocupação do solo.

Foi realizado registro fotográfico das unidades de paisagem, além de marcações de pontos no terreno e medições com auxílio de receptor GPS, caminhadas ao longo da orla e visitas aos distritos de modo que foi possível percorrer e documentar praticamente a totalidade do município.

Objetivando a obtenção de informações diretas e o reconhecimento da percepção dos moradores sobre o ambiente natural paracuruense, bem como sobre a expansão urbana municipal, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com indivíduos escolhidos pelo autor em função das atividades que desenvolvem e do grau de fidedignidade das informações que poderiam fornecer. A escolha pela aplicação de entrevistas semiestruturadas se deu pela possibilidade que essas oferecem ao entrevistador a “liberdade de acrescentar novas questões com o intuito de aprofundar pontos considerados relevantes aos propósitos do estudo” (CONTANDRIOPOULOS & COLS., 1997 *apud* MOURA e FERREIRA, 2005).

4. Etapas de gabinete.

Momentos da pesquisa dedicados ao tratamento das informações obtidas em campo e à escrita final da dissertação. Pela sistematização dos dados cartográficos, fotográficos, de sensoriamento remoto, e da pesquisa bibliográfica, foram elaborados quadros, e figuras que complementam o relatório ora apresentado.

A figura 1 apresenta uma síntese dos procedimentos metodológicos aplicados à pesquisa.

| GERAL   | TRABALHOS DE CAMPO   |  |   |
|---|--|--|---|
|   | Período  | Objetivos  | Resultados  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Definição metodológica</li> <li>Levantamento bibliográfico               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Livros;</li> <li>- Artigos <span style="font-size: 1.5em;">}</span> <span style="font-size: 0.8em;">Periódicos</span><br/><span style="font-size: 0.8em;">Internet</span></li> <li>- Biblioteca SEMACE, UFC, LAGECO</li> </ul> </li> <li>Levantamento cartográfico               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Imagem do sensor orbital Landsat 5 (<i>website</i> INPE);</li> <li>- Base cartográfica e Ortofotocartas IPECE (2008);</li> <li>- CPRM (2003)</li> </ul> </li> <li>Trabalhos de campo               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Março 2014;</li> <li>- Fevereiro, Junho e Julho de 2015.</li> </ul> </li> <li>Redação do relatório de Dissertação</li> </ul> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Março 2014</div>         | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin-bottom: 10px;">Reconhecimento da área de estudo (campo exploratório)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%;">Recolhimento de dados para elaboração de mapas temáticos</div> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Análise preliminar da dinâmica geoambiental local</li> <li>Mapas temáticos (1: 90.000):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Básico;</li> <li>- Geológico;</li> <li>- Hipsometria;</li> <li>- Declividade;</li> <li>- Unidades geoambientais;</li> <li>- Carta-imagem</li> </ul> </li> </ul> |
|   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Fevereiro 2015</div>     | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%;">           Visitas a pontos específicos da orla (Praia do Havaízinho, Praia da Bica, Pedra Rachada, Eolianitos) com objetivo de identificar e analisar fatos e processos ocorrentes na dinâmica costeira local         </div>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Elaboração de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfis de elevação</li> <li>- Blocos diagrama</li> <li>- Mapa de unidades → compartimentação geoambiental</li> </ul> </li> </ul>   |
|   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Junho e julho 2015</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%;">           Identificação de processos naturais e sociais com vistas às discussões sobre o uso e ocupação do solo do município         </div>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro fotográfico</li> <li>Entrevistas com agentes sociais locais</li> </ul>  |

Figura 1: Quadro síntese dos procedimentos metodológicos aplicados ao desenvolvimento da pesquisa.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA

Dissertação: Evolução costeira controlada por  
promontório no litoral de Paracuru - CE

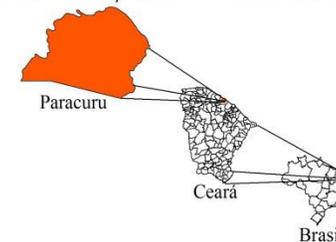
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

Carta imagem 01: Paisagens do  
município de Paracuru- CE

**LEGENDA**

- 1 - Barra do Rio Curu
- 2 - Praia do Havaizinho
- 3 - Praia da Bica
- 4 - Farol
- 5 - Riacho Boca do Poço
- 6 - Casas soterradas por dunas de "bypass"
- 7 - Beachrocks
- 8 - Estrada para unidade da Petrobras - notar tentativa de fixação de dunas
- 9 - Planície litorânea
- 10 - Eolianito
- 11 - Sede da usina eólica de Paracuru
- 12 - Lagoa de São Pedro

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



Sistema UTM  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:60.000  
Fontes: IPECE, 2007.



### **3 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL**

Pensando planície costeira cearense, e objetivando a construção de uma visão panorâmica sobre as características ambientais de Paracuru, discutimos, a seguir, suas propriedades geoambientais.

Para tanto, foram consideradas as características geológicas, geomorfológicas, climatológicas, pedológicas, vegetacionais e dos recursos hídricos, resultando em uma análise dos componentes naturais do município.

Discute-se ainda, a configuração geoambiental paracuruense a partir dos componentes geomorfológicos da paisagem levando em conta suas particularidades e respectivas funções ambientais

#### **3.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA REGIONAIS**

Os 573 km de faixa litorânea cearense são dotados de um arranjo litológico relativamente simples, dada a continuidade de unidades litoestratigráficas ao longo da costa, porém, geomorfológicamente movimentado, com expressiva diversidade de geoambientes.

No período de sua formação, a zona costeira cearense apresentava caráter cristalino e somente após a expansão e resfriamento do assoalho oceânico atlântico ocorreu o processo flexura marginal que possibilitou a deposição de sedimentos de origem continental nas áreas costeiras (CLAUDINO-SALES, 2005), em função do leve declive criado no sentido continente – litoral. Processos de transgressões e regressões marinhas foram determinantes durante a evolução do litoral, sendo as mudanças eustáticas pleistocênicas as responsáveis pelas características atuais do litoral cearense (MEIRELES e RAVENTOS, 2002).

Morais, Carvalho e Maia (1994) caracterizam assim a geologia e geomorfologia costeira cearense:

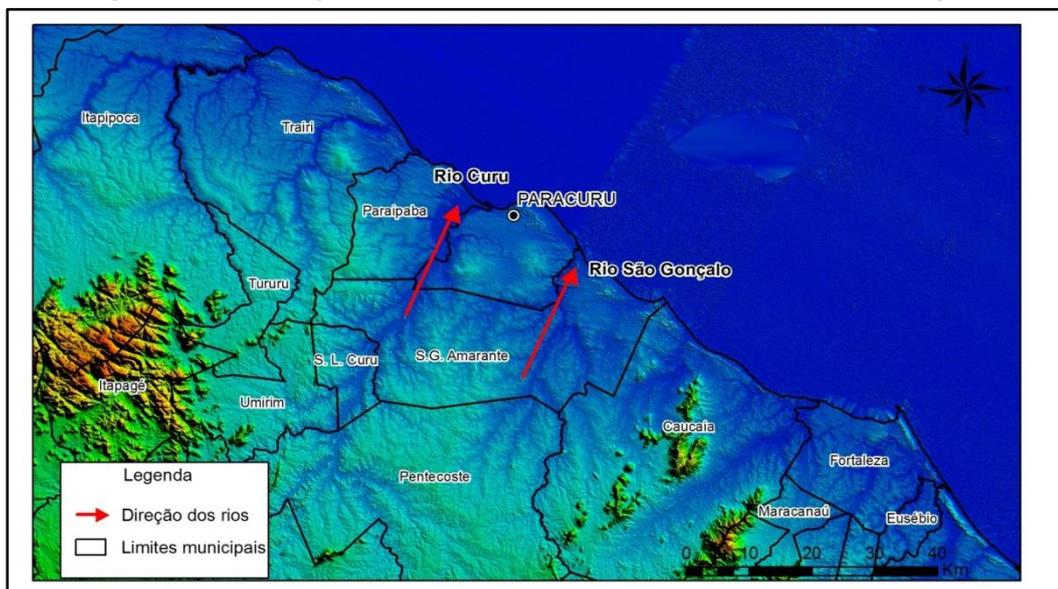
A geologia apresenta um empilhamento estratigráfico bastante simples, composto por rochas do embasamento Pré-Cambriano, representado por quartzitos, gnaisses, que por vezes afloram. Sua disposição ao longo da linha de costa é invariavelmente na forma de pontais que guardam formas caprichosas da ação marinha sobre os mesmos. Exemplo disto é apresentado nas localidades de Iguape, Fortaleza, Pecém e Jericoacoara. As rochas Tércio-Quaternárias da Formação Barreiras, recobrem o embasamento formando um extenso e plano tabuleiro com diversas altitudes, sobre o qual ocorre o deslocamento das dunas. Ocorre também na forma de falésias e recifes. Os sedimentos Quaternários formam as planícies marinhas, fluvio-marinhas e fluviais, sendo esta paisagem cortada pela projeção das dunas ao longo da costa. (p. 405).

Bigarella (1975) afirma que a deposição da Formação Barreiras ocorreu sob severas condições de semiaridez em ambientes aluvionares. Claudino-Sales (2006) observa que a deposição se deu de forma desigual ao longo da costa cearense, de modo que o pacote sedimentar da Formação Barreiras apresenta largura média variável entre 40 – 60 km (da borda ao interior do continente) e espessura de até 100 m ao longo da costa (NASCIMENTO *et al*, 1981 apud CLAUDINO-SALES, 2005).

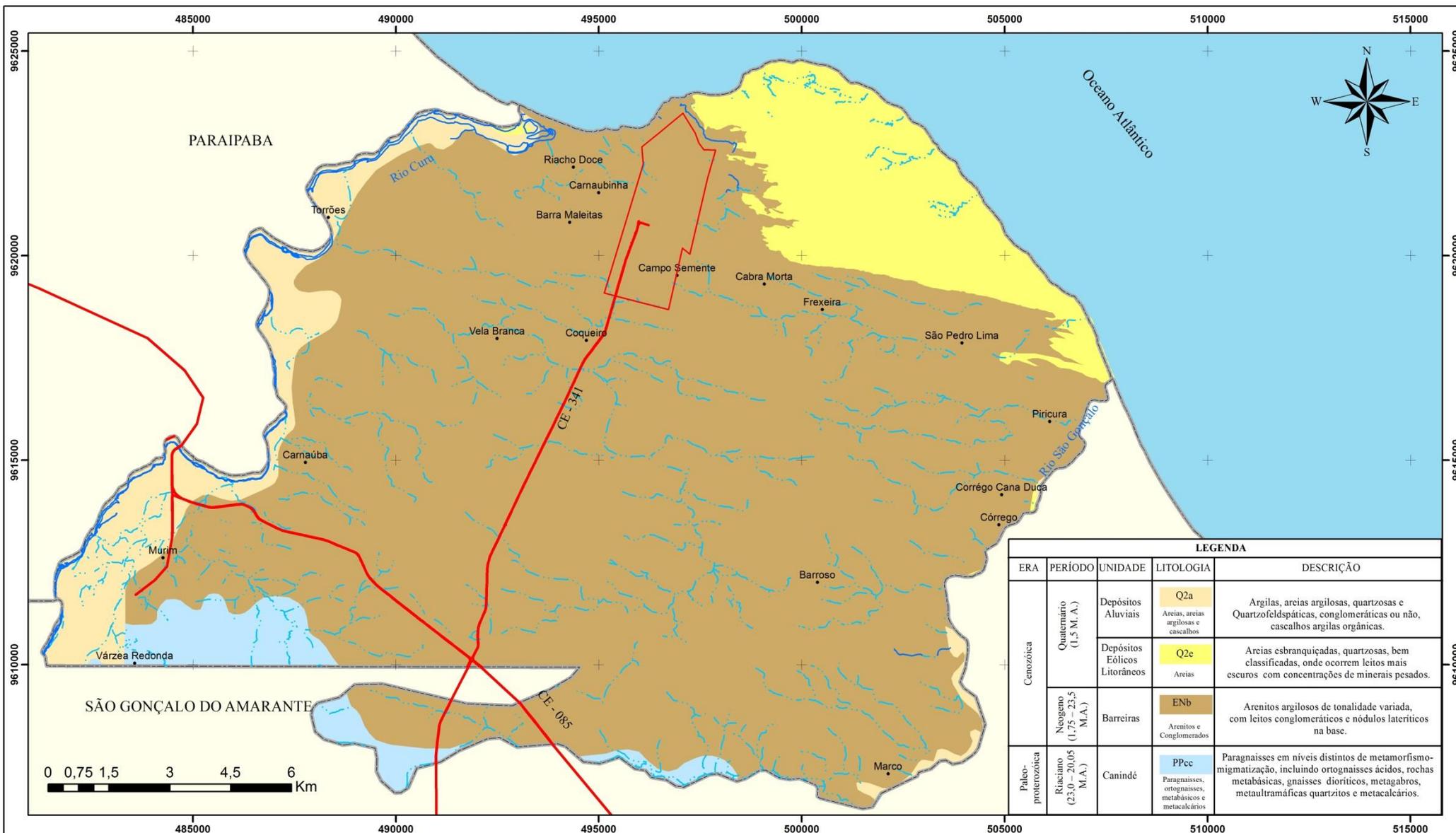
CPRM (2003) descreve quatro unidades litoestratigráficas para o município de Paracuru. Em ordem geocronológica, temos: ao sul, afloramentos do embasamento cristalino Pré-Cambriano correspondentes ao Complexo Canindé; na área central do município, a Formação Barreiras, de idade Plio-pleistocênica; a leste e nordeste, Depósitos Eólicos Litorâneos Holocênicos; e a oeste, Depósitos Aluviais Holocênicos. Tais unidades são espacializadas e descritas no mapa 2. O contato entre as unidades é facilmente reconhecível na paisagem em função das mudanças fisionômicas da vegetação (Caatinga – Mata de Tabuleiro), e das rupturas topográficas observadas entre tabuleiro/campo de dunas, tabuleiro/praias e tabuleiro/vales fluviais.

A hipsometria do município (mapa 3) – modelo digital de elevação – demonstra que geomorfologicamente se trata de áreas de fraca elevação, com as maiores altitudes na cota 60 m nos tabuleiros e campo de dunas, até 0 m ao nível do mar. O modelo digital de elevação sugere ainda a ocorrência de falhas de direção NE-SW e E-W sob o tabuleiro pré-litorâneo (figura 2), provavelmente relacionadas aos esforços distensivos durante a fissão do Gondwana, pelas quais as drenagens são orientadas Maia e Bezerra (2014).

Figura 2 - Orientação NE-SW dos cursos dos rios Curu e São Gonçalo



Fonte: Nasa/SRTM.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA



**Dissertação: Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - CE**

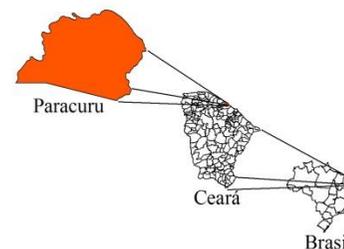
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

**Mapa 02: Geologia do município de Paracuru - CE**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Cursos d'água secundários
- Cursos d'água principais
- Sede municipal de Paracuru
- Lineamentos
- Limites municipais
- Rodovias
- Espelhos d'água

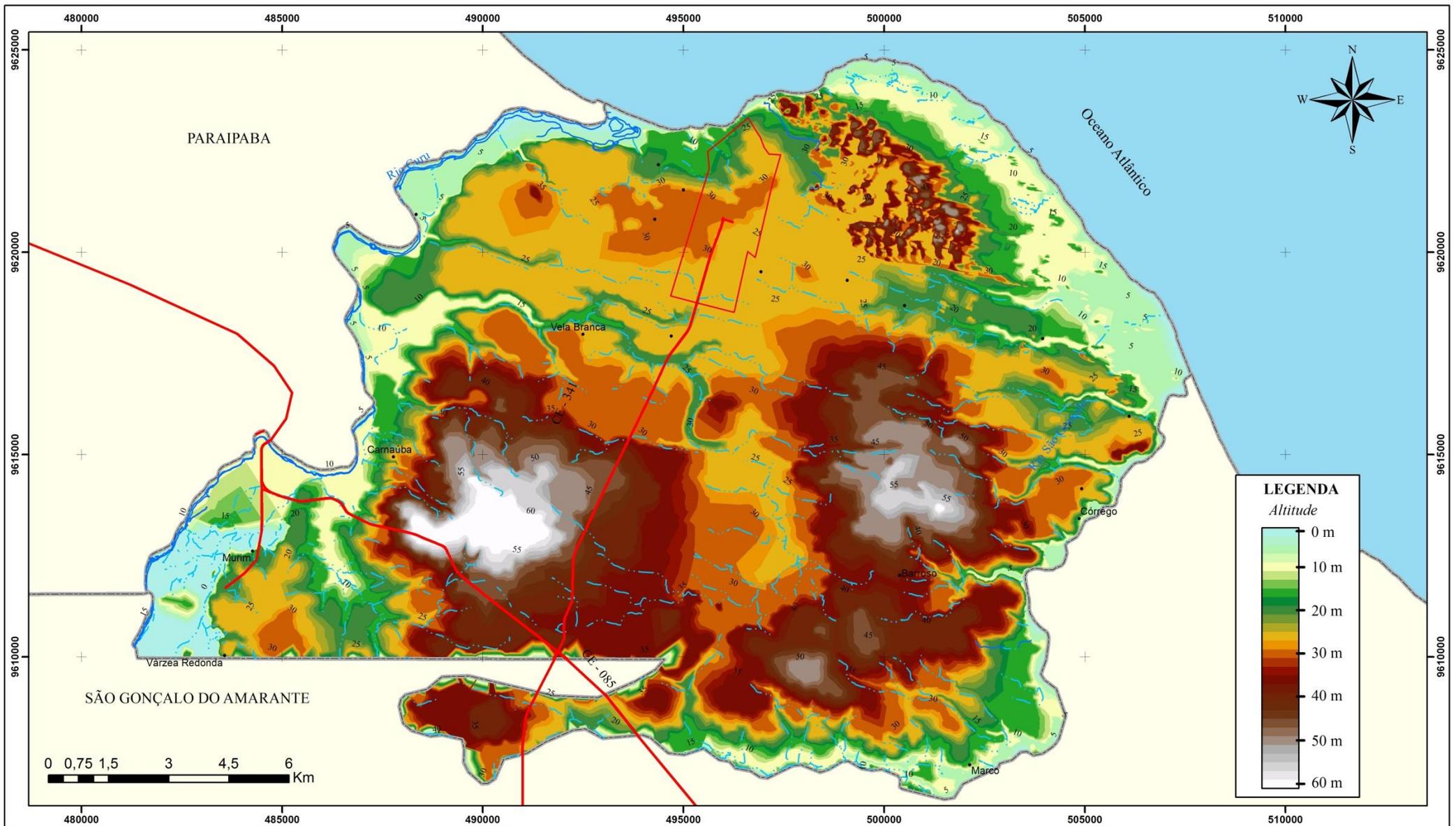
**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



**Declinação Magnética em 2014**



Sistema de Coordenadas: Universal Transverso de Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:90.000  
Fontes: CPRM, 2003.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA



**Dissertação: Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - CE**

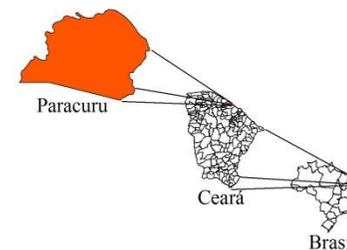
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

**Mapa 03: Hipsometria do município de Paracuru - CE**

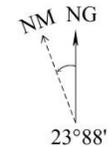
**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Cursos d'água secundários  | Limites municipais |
| Cursos d'água principais   | Rodovias           |
| Sede municipal de Paracuru | Espelhos d'água    |

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



Declinação Magnética em 2014



Sistema de Coordenadas: Universal Transverso de Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:90.000  
Fontes: IPECE, 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA



**Dissertação: Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - CE**

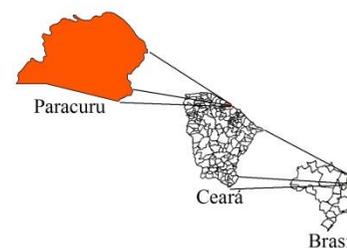
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

**Mapa 04: Declividade do relevo do município de Paracuru - CE**

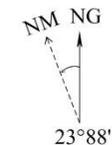
**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Cursos d'água secundários
- Cursos d'água principais
- Sede municipal de Paracuru
- Limites municipais
- Rodovias
- Espelhos d'água

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



Declinação Magnética em 2014



Sistema de Coordenadas: Universal Transverso de Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:90.000  
Fontes: IPECE, 2007.

Regionalmente, tem-se em Paracuru relevos planos, com declividades representativas basicamente no campo de dunas e nas falésias, sendo também registradas declividades acentuadas nas margens dos rios Curu e São Gonçalo (provavelmente correspondentes aos “degraus” formados por terraços fluviais), e em pontos isolados mascarados por vegetação e ocupação (provavelmente dunas fixas), ver mapa 4.

### 3.2 CLIMA E RECURSOS HÍDRICOS

Climatologicamente o estado do Ceará é marcado por uma forte sazonalidade de processos atmosféricos que conduzem a existência de dois períodos: chuvoso – concentrado nas estações verão e outono, principalmente nos meses de fevereiro a abril (ZANELLA, 2007), e o seco – nos sete demais meses, o que caracteriza, portanto, clima do tipo tropical-equatorial, também classificado como semiárido (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007).

As precipitações, irregulares temporal e espacialmente, são ocasionadas por diversos sistemas atmosféricos atuantes ao longo do ano, sendo a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) – formada pela confluência dos ventos alísios de NE e SE, e que acompanha o deslocamento do Equador Térmico migrando entre as latitudes máximas de 20°N no mês de setembro e 6°S em março (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, *Op. cit.*) – o principal sistema causador de chuvas no nordeste setentrional brasileiro.

De acordo com Zanella *Op. cit.*, existem pequenas variações na distribuição das temperaturas, precipitações e umidade nas distintas unidades geoambientais do estado que estão associadas a fatores como altitude e proximidade do litoral. Assim, encostas de barlavento dos maciços residuais e dos planaltos sedimentares cearenses apresentam maiores índices pluviométricos, enquanto encostas de sotavento e a depressão sertaneja registram historicamente baixos níveis de chuvas e elevadas temperaturas. A autora acentua que em comparação a outras áreas do Ceará, o litoral apresenta médias de temperatura um pouco mais baixas em função das constantes brisas marítimas.

Para a zona costeira cearense, além da ZCIT, outros sistemas sinóticos são causadores de chuvas (AQUASIS, 2003):

- Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS): formados sobre o Atlântico Sul, são sistemas de baixa pressão atmosférica que causam aumento da nebulosidade sob suas áreas periféricas e tempo limpo no centro. São atuantes durante a pré-estação chuvosa cearense;

- Linhas de Instabilidade (LI): devem-se à circulação horizontal da atmosfera, especificamente, à diferença de temperatura observada entre oceano e continente, estando associadas à formação das brisas marítimas e ao aumento da nebulosidade na zona costeira;
- Frentes frias: associadas ao deslocamento de massas de ar frias;
- Distúrbios Atmosféricos de Leste (Ondas de Leste): formam-se sobre o Atlântico Sul e deslocam-se em direção ao nordeste brasileiro causando precipitações acentuadas principalmente na costa oriental desta região.

Eventualmente se observa a ocorrência de Complexos Convectivos de Meso-escala (CCM) durante a estação das chuvas, sendo estes fenômenos, associados aos limites terra-mar (AYOADE, 2006), comumente causadores de eventos pluviométricos extremos (ZANELLA e MELLO, 2006). A periodicidade dos sistemas causadores de chuvas no Ceará pode ser observada na figura 3.

Figura 3 - Quadro demonstrativo dos principais sistemas causadores de chuvas no Ceará e seus respectivos períodos de atuação ao longo do ano

| <b>PRINCIPAIS SISTEMAS SINÓTICOS CAUSADORES DE PRECIPITAÇÕES NO ESTADO DO CEARÁ</b> |   |                              |  |   |               |
|---|---|------------------------------|--|---|---------------|
| Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS)   | Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) | Linhas de Instabilidade (LI) | Complexos Convectivos de Meso-escala (CCM) | Distúrbios Atmosféricos de Leste (Ondas de Leste) | Frentes Frias |
| Dezembro – Março  | Fevereiro – Maio                          | Fevereiro – Março            | Fevereiro – Maio                           | Junho – Julho                                     | —             |

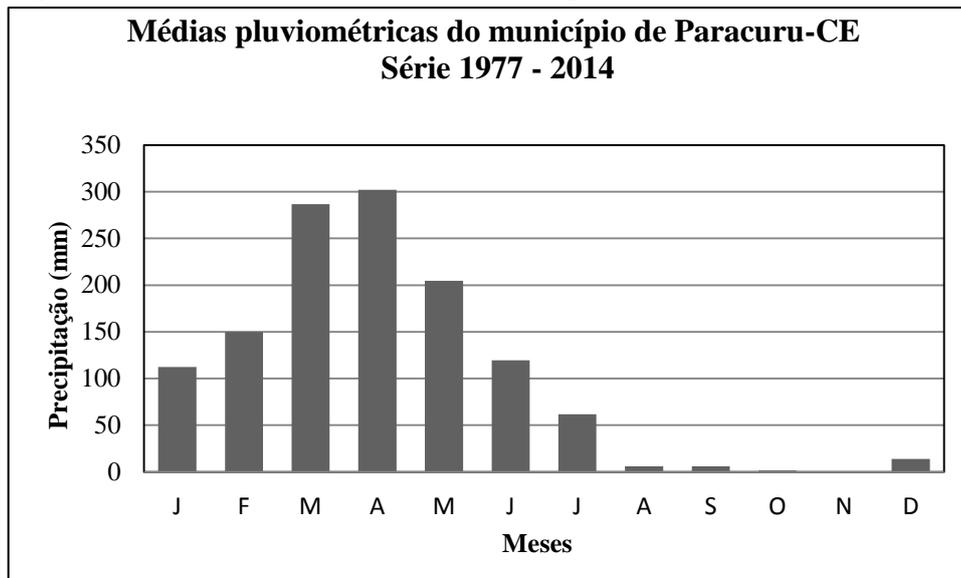
Fonte: AQUASIS (2003), Zanella e Mello (2006). Observação: não se sabe de uma periodicidade específica para a ocorrência de Frentes Frias no Ceará.

Inserido no contexto de litoral semiárido, Paracuru registra temperaturas médias entre 26 e 28°C (IPECE, 2014), com precipitações concentradas no primeiro semestre do ano (aproximadamente 93% do total), como observado na figura 4.

Predominam, de acordo com observações realizadas por Castro (2001), ventos provenientes do quadrante leste (E) com velocidades médias próximas a 7 m/s, com picos

entre os meses de julho a dezembro coincidindo com a estação seca (LIRA, 2009). Conforme exposto por Castro *Op. cit.*, a sazonalidade climática tem influência marcada na morfogênese do campo de dunas determinando a intensidade da migração dos sedimentos nos períodos chuvoso e seco.

Figura 4 - Gráfico das médias pluviométricas de Paracuru com base nos registros do Posto Pluviométrico do município



Fonte: Funceme, 2015.

Paracuru abriga recursos hídricos da Bacia Hidrográfica Metropolitana e da Bacia Hidrográfica do Rio Curu (baixo curso), recobrando áreas no município correspondentes a 40,3 e 190,8 km<sup>2</sup>, respectivamente, de acordo com a Secretária de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 2008). A oferta hídrica ainda se dá pela existência de lagoas nos tabuleiros pré-litorâneos, que se constituem como reservatórios naturais, além de locais de lazer e de pesca. Ocorrem ainda lagoas interdunares controladas pela sazonalidade do clima, associadas às variações do nível do lençol freático nos períodos chuvoso e de estiagem.

Os rios Curu e São Gonçalo limitam a oeste e leste, respectivamente, o município de Paracuru. O primeiro tem suas nascentes na Serra do Machado de onde se estende por cerca de 195 km até sua foz localizada no limite entre os municípios de Paracuru e Paraipaba (IPLANCE, 1989 *apud* LANDIM NETO *et al*, 2013). Já o rio São Gonçalo nasce em Palmácia – Maciço de Baturité – de onde drena por aproximadamente 91 km até sua foz, entre Paracuru e São Gonçalo do Amarante (SRH, 2008), que atualmente está fechada por dunas devido ao volume de sedimentos transportados pela dinâmica costeira associada a períodos de baixa vazão no leito do rio, processo que transformou o estuário em um sistema lacustre.

Ocorre grande quantidade de drenagens secundárias, afluentes dos rios anteriormente citados, que são, em sua maioria, do tipo intermitente e que dispõem-se sobre o território de modo a individualizar interflúvios sobre os tabuleiros pré-litorâneos. Durante a estação chuvosa os rios possuem expressivos volumes de água que tendem a desaparecer durante a estação seca, sobretudo em áreas constituídas por rochas cristalinas, já que em terrenos formados por rochas sedimentares o escoamento superficial persiste um pouco mais devido a maior capacidade de infiltração e armazenamento dessas rochas (ZANELLA, 2005).

AQUASIS (2003) demonstra que as águas subterrâneas na zona costeira cearense estão dispostas em quatro sistemas hidrogeológicos: Rochas do Embasamento Pré-cambriano – a água se acumula ao longo de zonas de falhas e fraturas sendo frequentemente salobra e imprópria ao consumo humano (ZANELLA 2005, 2014); Sedimentos Terciários Barreiras – no qual a captação da água se dá por poços com profundidades entre 40 – 60m; Dunas/Paleodunas Quaternárias: aquífero livre com água disponível em superfície ou a poucos metros de profundidade, sendo altamente suscetível à degradação; e as Aluviões Recentes – nos quais a água encontra-se em níveis rasos em subsuperfície, comumente salobra ou poluída.

A interface Clima x Recursos Hídricos também resguarda características particulares. A existência de um período chuvoso demarcado temporalmente no primeiro semestre do ano, e de outro seco no segundo semestre, indica disponibilidade ou período de recarga dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos em áreas semiáridas, neste caso, em Paracuru.

Dados noticiados pela Funceme (2015) indicam níveis de precipitação abaixo da média histórica no estado do Ceará no período de 2012 a 2015. Como consequência da pequena recarga pluviométrica nesses anos, o município de Paracuru tem atravessado uma crise de abastecimento que incentiva a implementação de políticas de racionamento de água, dado o baixo nível hídrico disponível na Lagoa Grande, reservatório responsável pelo abastecimento da cidade (O POVO, 2015).

### **3.3 SOLOS E VEGETAÇÃO**

Em função da diversidade geológica, climática e geomorfológica o estado do Ceará apresenta variada tipologia de solos que se associam a complexos vegetacionais fisionomicamente distintos nos sertões, maciços residuais e planaltos sedimentares, e na zona costeira.

Tomando como base o Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará (Embrapa, 1973), com correspondências de nomenclaturas ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2005), e IBGE (2007), se definem para o município de Paracuru as seguintes associações de solos (mapa 5): Argissolos vermelho-amarelos + Planossolos háplicos; associações de Neossolos Quartzarênicos; Gleissolos + Gleissolos sálicos; Neossolos flúvicos + Gleissolos + Planossolos háplicos.

Com base nos trabalhos supracitados, as características de cada componente das referidas associações podem ser assim descritas: 1) **Neossolos flúvicos:** solos pouco desenvolvidos resultantes de deposições fluviais recentes em relevo plano. São azonais, eutróficos (no Ceará), imperfeitamente drenados e pouco favoráveis à mecanização. Apresentam um horizonte A seguido de uma sequência de camadas C (C1, C2, C3...). Historicamente são importantes na ocupação do Nordeste brasileiro, haja vista que os colonizadores adentravam o continente seguindo os cursos d'água existentes e estabelecendo próximos a esses sua ocupação. 2) **Planossolo háplico:** rasos a moderadamente profundos, imperfeitamente drenados, muito susceptíveis à erosão. Ocorrem em áreas de depressões (relevo plano ou suave ondulado), normalmente associados a áreas de várzea. Possuem horizonte B textural, com perfil de sequências: A, Bt e C ou A, E, Bt e C. 3) **Argissolo vermelho amarelo:** solos bem desenvolvidos, profundos a muito profundos, de baixa fertilidade natural e caráter plíntico, ocorrentes em áreas de relevo plano a suave ondulado, favoráveis à mecanização. Possuem horizonte B textural, comumente apresentando cerosidade, com perfil de sequência: A, Bt e C. 4) **Neossolos quartzarênicos:** são solos muito profundos, excessivamente drenados, ácidos e de baixa fertilidade natural. Ocorrem em áreas de relevo plano, suave ondulado e ondulado. Perfil: A, C. 5) **Gleissolos:** são solos halomórficos indiscriminados ocorrentes em áreas planas de desembocaduras de rios. São mal a muito mal drenados, e impraticáveis à mecanização. Não possuem perfil bem definido, apresentando, por vezes, um incipiente horizonte A. 6) **Gleissolos sálicos:** solos halomórficos pouco profundos ocorrentes em desembocaduras de rios. Se diferenciam dos neossolos flúvicos principalmente por suas características químicas. Normalmente surgem associados aos Gleissolos. Perfil: A, C (C1, C2, C3...).

A vegetação de Paracuru é um mosaico formado por espécies vegetais tolerantes a ocorrência de longos períodos secos que faz com que “tenha um caráter fisionômico dominado pela perda de folhas durante o período de estiagem, ou seja, caducifolia e outras adaptações morfológicas e fisionômicas da seca” (PEREIRA e SILVA, 2005).

Apesar da condição semiárida local, a proximidade do mar, como dito anteriormente, contribui para que a zona costeira seja dotada de maior umidade, o que se reflete diretamente nos padrões fisionômicos da vegetação e em sua função nos diferentes sistemas ambientais aí existentes.

Além do coqueiro (*Cocos nucifera*), espécie vegetal abundante ao longo de todo o litoral cearense<sup>2</sup>, outras espécies são também facilmente encontradas na zona costeira do estado e, com efeito, em Paracuru, caracterizando um mosaico florístico bastante heterogêneo. Com base em AQUASIS (2003), Claudino-Sales (1993) e Pereira e Silva (2005) podemos assim caracterizar a vegetação do município de Paracuru:

**1) Complexo Vegetacional de Tabuleiro** (Mata de Tabuleiro), que inclui espécies de porte arbóreo-arbustivo comuns à Mata Seca, Caatinga e Cerrado, em que se sobressaem, dentre outros, o cajueiro (*Anacardium occidentale*), a lixeira (*Curatella americana*) e jucá (*Caesalpinia ferrea*). Sobre a diversidade florística encontrada na Mata de Tabuleiro, Moro *et al* (2015) colocam que

Devido à sua origem geológica relativamente recente (a Formação Barreiras tem idade semelhante à do Pantanal), os tabuleiros (assim como o Pantanal), não têm, de modo geral, uma flora endêmica característica, mas sim, uma flora colonizadora oriunda de vegetações adjacentes. De fato, encontramos espécies do Domínio do Cerrado que colonizaram tanto a bacia sedimentar costeira do Ceará quanto a bacia pantaneira e hoje fazem parte da flora desses dois ambientes. Exemplos são a *Genipa americana*, *Tabebuia aurea* e *Anacardium occidentale*, os quais são elementos do Domínio do Cerrado presentes tanto no Pantanal quanto na mata de tabuleiro cearense. (MORO *et al*, 2015, p. 729).

**2) Caatinga** (Sertões circunjacentes) de porte arbustivo com ocorrência de jurema preta (*Mimosa hostilis*).

**3) Vegetação da planície litorânea** (figura 5) com espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas que ocorrem sobre o pós-praia, dunas, planícies lacustres e fluviais, a se destacar a salsa-da-praia (*Ipomea pes-caprae*), o guajiru (*Crysobalanus icaco*) e o bredo (*Sesuvium portulacastrum*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*).

**4) Mata Ciliar**, com destaque para a ocorrência da carnaúba (*Copernicia prunifera*).

---

<sup>2</sup> A marcante presença do coqueiro na costa cearense já foi retratada inclusive em canções, como “Aquarela brasileira” (1964), do compositor Silas de Oliveira: “(...) Caminhando ainda um pouco mais / Deparei com lindos coqueirais / Estava no Ceará, terra de Irapuã / De Iracema e Tupã (...)”.

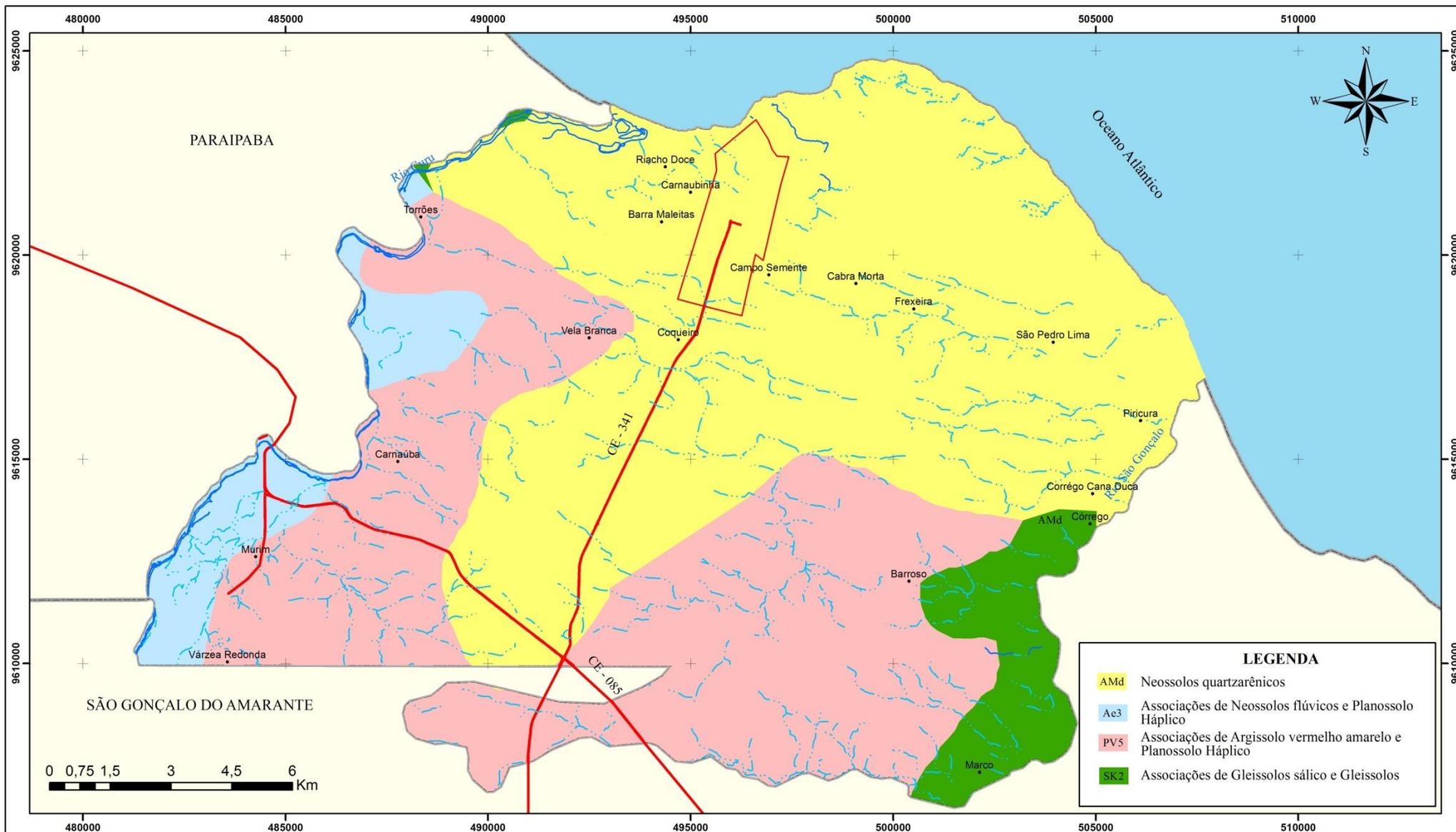
5) **Manguezal**, que inclui espécies vegetais adaptadas à condição pedológica salina, com deficiência de oxigênio, e ao regime das marés, com destaque ao gênero mangue vermelho (*Rhizophora mangle*).

Figura 5 - Mandacaru na planície litorânea de Paracuru, indicador da condição semiárida local



Fonte: acervo do autor.

Com base no que discutimos a figura 6 trás um quadro que sintetiza as condições ambientais de Paracuru, com a finalidade de relacionar os condicionantes geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos e vegetacionais, numa tentativa de induzir à compreensão das interconexões entre os componentes da paisagem nessa porção da zona costeira cearense.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA



**Dissertação: Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - CE**

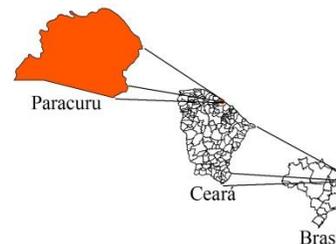
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

**Mapa 05: Classes de solos do município de Paracuru - CE**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Cursos d'água secundários
- Cursos d'água principais
- Sede municipal de Paracuru
- Limites municipais
- Rodovias
- Espelhos d'água

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



Declinação Magnética em 2014



Sistema de Coordenadas: Universal Transverso de Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:90.000  
Fontes: EMBRAPA, 1973.

Figura 6 - Síntese das características ambientais de Paracuru

| <b>CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PARACURU - CEARÁ</b> |   |  |                                 |  |
|--|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Clima</b>   | Tropical-equatorial (Semiárido)   |  |                                 |  |
| <b>Recursos Hídricos</b>   | Bacia Hidrográfica do Rio Curu; Bacia Hidrográfica Metropolitana; Lagoas costeiras; Riachos e lagoas interdunares intermitentes; Águas subterrâneas confinadas em fendas do substrato cristalino e em aquíferos livres nos pacotes sedimentares |  |                                 |  |
| <b>Geologia</b>  | <b>Geomorfologia</b>  |  | <b>Solos</b>                    | <b>Vegetação</b>                                       |
| Rochas neógenas da Formação Barreiras (1,75 – 23,5 M.A.)         | Plano a suave ondulado  | Tabuleiro pré-litorâneos                 | Argissolos vermelho-amarelos    | Complexo Vegetacional de Tabuleiro<br><br>Mata Ciliar  |
|  |   | Planícies lacustres                      | Planossolos háplicos            |  |
|  | Forte ondulado  | Falésias                                 | Neossolos quartzarênicos        |  |
| Depósitos eólicos litorâneos (Quaternário – 1,5 M.A.)            | Plano   | Praia Pós-praia                          | Neossolos quartzarênicos        | Vegetação pioneira psamófila                           |
|  | Plano a suave ondulado  | Terraços marinhos                        |                                 |  |
|  | Forte ondulado  | Campo de dunas                           |                                 |  |
| Depósitos aluvias (Quaternário – 1,5 M.A.)                       | Plano a suave ondulado  | Planície fluvial                         | Neossolos flúvicos              | Mata ciliar  |
|  |   | Planície fluvioma-rinha                  | Gleissolos e Gleissolos sálicos | Manguezal  |
| Rochas cristalinas do complexo Canindé (23,0 – 20,05 M.A.)       | Plano a suave ondulado  | Tabuleiro pré-litorâneo X Dep. sertaneja | Argissolos vermelho-amarelos    | Complexo Vegetacional de Tabuleiro (Mata de Tabuleiro) |

Fonte: CPRM (2003), AQUASIS (2003) e PEREIRA e SILVA (2005).

### 3.4 UNIDADES GEOAMBIENTAIS

Os processos morfotectônicos de elaboração das margens continentais, associados às mudanças climáticas e variações do nível médio mar durante o Quaternário, elaboraram na costa cearense uma grande diversidade de unidades geomorfológicas ao longo do tempo geológico. A dinâmica natural segue seu curso, porém, é atualmente influenciada pela ação antrópica na planície costeira cearense.

Meireles (2012), afirma:

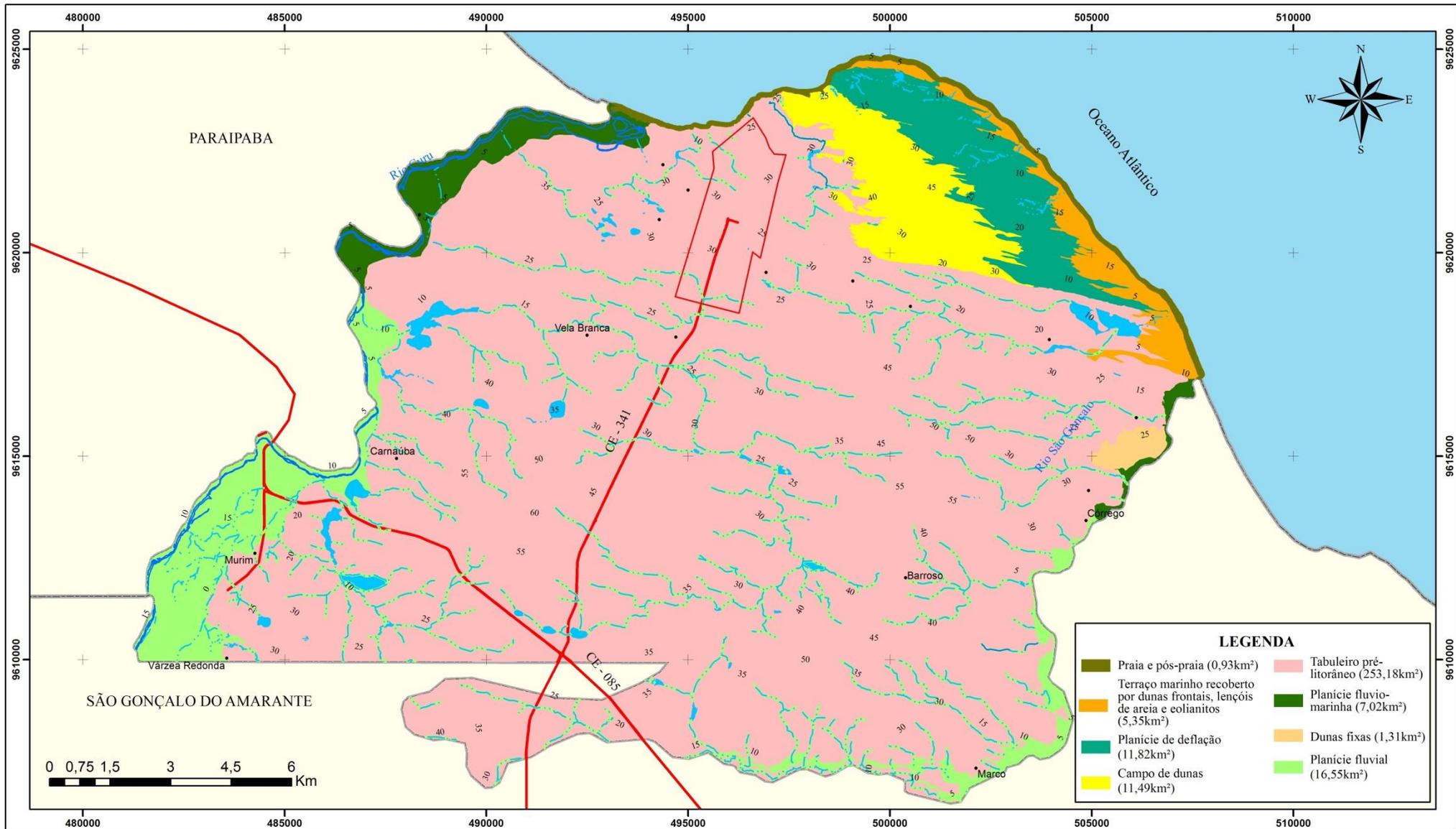
O nível do mar não é fixo ao longo tempo geológico, apresentou variações globais de subida e descida. As mudanças climáticas (glacieuustasia) e os efeitos geofísicos na borda dos continentes (tectono-eustasia) favoreceram a elaboração de um elevado número de componentes morfológicos costeiros (sistemas), fundamentados em processos dinâmicos irreversíveis, em contínua transformação. Integrados pelas teleconexões entre os continentes e as crostas oceânicas (litosfera), atmosfera, biosfera e hidrosfera (correntes oceânicas termo-halinas, bacias hidrográficas e lagos), os fluxos de matéria e energia foram envolvidos pela 'flecha do tempo' (PRIGOGINE, 2011). Os registros ficaram como impressões digitais dos diversos eventos transgressivos e regressivos (provenientes dos eventos eustáticos e isostáticos), evidenciados, no nosso caso, pelo complexo conjunto de morfologias ao longo do litoral brasileiro (p.17).

A evolução morfoestrutural de margem passiva no nordeste setentrional, de acordo com Claudino-Sales e Peuvast (2003), é responsável pela ausência de grandes dobramentos próximos à costa, sendo, portanto, a zona costeira cearense uma superfície que apresenta regionalmente baixas altitudes.

A evolução da planície costeira em Paracuru ao longo do tempo geológico se refletiu na construção de diversificados geoambientes, dotados de complexas dinâmicas e fluxos específicos de matéria e energia:

- Praias;
- Terraços marinhos;
- Campos de dunas;
- Tabuleiros pré-litorâneos;
- Planícies fluvial, flúviomarinha e lacustre;
- Promontório;
- Falésias;
- Estuários.

A distribuição geográfica das principais unidades geoambientais paracuruenses é mostrada no mapa 6.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA



**Dissertação: Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - CE**

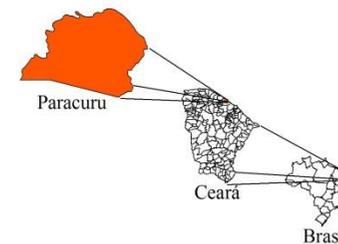
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

**Mapa 06: Unidades Geoambientais do município de Paracuru - CE**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Cursos d'água secundários  | Limites municipais |
| Cursos d'água principais   | Rodovias           |
| Sede municipal de Paracuru | Espelhos d'água    |

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



Declinação Magnética em 2014



23°88'

Sistema de Coordenadas: Universal Transverso de Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:90.000  
Fontes: IPECE, 2007.

### 3.4.1 PRAIAS

O município de Paracuru é dotado de um extenso litoral, aproximadamente 18 km, limitado a leste pela foz do Rio São Gonçalo e a oeste pelo estuário do Rio Curu. Suas praias são ordenadas de acordo com duas direções preferenciais: SE – NW, no setor compreendido entre o Rio São Gonçalo e a Praia da Pedra Rachada (vértice do promontório); e E – W, entre a Praia da Pedra Rachada e o Rio Curu.

As praias são depósitos de sedimentos, mais comumente arenosos, acumulados por ação de ondas que, por apresentar mobilidade, se ajustam às condições de ondas e maré. Representam, por essa razão, um importante elemento de proteção do litoral, ao mesmo tempo em que são amplamente usadas para o lazer.” (MUEHE, 1994, p. 291).

Carvalho *et al* (2006) observaram as mudanças na morfologia das praias paracuruenses de sentido E – W entre agosto de 2005 e abril de 2006, e definiram que “se trata de uma área de estágio predominantemente reflectiva, podendo em alguns momentos vir a ser terraços de baixa mar e barra transversal”. O setor SE – NW é um litoral em progradação em função da direção preferencial dos ventos<sup>3</sup> e da deriva litorânea, cujo deslocamento ocorre paralelo à linha de praia. O acúmulo de sedimentos ocorre a partir do setor de pós-praia, seguindo sobre os terraços que fornecem areias para a formação dos campos de dunas a oeste. Já o setor E – W apresenta praias em erosão – devida a retrogradação natural que se observa em praias a sotamar de promontórios, e da ocupação sobre a área de pós-praia e de falésias; a erosão é minimizada em determinados pontos devido ao *bypass* de sedimentos realizado sobre o promontório, que alimenta uma parte do litoral e ajuda a manter a condição de equilíbrio dinâmico na costa.

A ocupação da faixa de praia também ocorre de maneira diferenciada no litoral de Paracuru: a maior parte é concentrada no setor norte da cidade (de leste para oeste: Boca do Poço, Praia do Farol, Praia da Bica e Praia do Havaízinho) e é caracterizada pela existência de estabelecimentos comerciais. A leste da cidade (praias de direção SE – NW) observa-se um outro padrão, podendo-se identificar apenas uma barraca na Praia Redonda e uma parte da Usina Eólica instalada naquela cidade, de modo que uma boa parte da praia encontra-se bem preservada.

---

<sup>3</sup> Castro (2001) determinou a partir da análise de dados obtidos na Estação Anemométrica do Distrito de Taíba (2 km a leste de Paracuru) que a direção preferencial dos ventos para esta parcela do litoral cearense é E, com contribuição secundária de ventos SE. Em determinados períodos do ano também são registrados ventos NE, associados a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), além dos inexpressivos registros de ventos N.

### 3.4.2 CAMPO DE DUNAS

A planície costeira cearense é marcada pela presença de extensos campos de dunas, sobre os quais Maia (1998 *apud* Maia *et al*, 2001), realizou estimativa indireta baseada em critérios estratigráficos, sedimentológicos e pedológicos com associações aos diferentes níveis marinhos ao longo do Quaternário, para definir quatro gerações: paleodunas sobre o tabuleiro pré-litorâneo, dunas parabólicas estabilizadas por vegetação, eolianitos e dunas ativas atuais. Ao estudarem as formas eólicas presentes ao longo da costa cearense, Meireles, Silva e Thiers (2006), associaram sua existência a:

1. Morfologia da linha de costa: a seguida ocorrência de promontórios e estuários na linha de costa proporciona muitas zonas de *bypass* de sedimentos, conseqüentemente, a produção de campos de dunas;
2. Dinâmica geoambiental ao longo do Quaternário: as mudanças climáticas e do nível marinho ao longo do Quaternário, expuseram e recobriram por diversas vezes a plataforma continental na área correspondente ao litoral do Ceará, ora disponibilizando sedimentos para migração sobre a planície costeira, ora recobrando as praias diminuindo assim o fluxo sedimentar em direção ao continente. Como consequência, foram responsáveis pela elaboração de inúmeras feições geomorfológicas costeiras, incluindo, as dunas.

Os componentes climáticos determinantes para a evolução das formas eólicas no litoral cearense são, basicamente, as precipitações e a direção dos ventos.

O setor norte do nordeste brasileiro concentra seu período chuvoso entre os meses de fevereiro e maio. Durante esta época, o principal sistema responsável pelas chuvas é a chamada Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Outros sistemas secundários, como, por exemplo, os vórtices ciclônicos de altos níveis, as linhas de instabilidade e as brisas marinhas (estas duas últimas atuam principalmente ao longo da zona costeira), são também responsáveis pelos episódios de precipitações sobre a região. (MEIRELES, SILVA e THIERS, 2006, p.104).

Em períodos muito chuvosos, os grãos que compõem as dunas não se movimentam livremente, mesmo que haja ventos competentes para tanto. No entanto, em períodos de baixa precipitação, os grãos são levados a grandes distâncias favorecendo, conseqüentemente, a migração das dunas que integram, segundo a direção dos ventos dominantes. Castro (2001) complementa que a atuação de fenômenos climáticos tais como El Niño e La Niña são também determinantes na evolução das dunas, e na morfologia das mesmas.

Como os regimes meteorológicos em geral determinam as características geomorfológicas das formas móveis costeiras (dunas), é possível que em anos do episódio El Niño [...] tenha-se um aumento da quantidade de dunas barcanas no sistema eólico de Paracuru. Segundo Pye (1984) estas formas são típicas de clima árido e semi-árido, e geralmente se desenvolvem com mais frequência em pavimentos desérticos. Em anos de La Niña, constituído por período chuvoso ou muito chuvoso no Estado do Ceará, verifica-se o desenvolvimento com mais frequência de formas do tipo parabólicas, já que estas tem origem a partir da presença de vegetação. (CASTRO, 2001, p. 39-40).

Castro *Op. cit.* Identificou, de acordo com a dinâmica geoambiental local, três gerações de dunas em Paracuru: a primeira corresponde à geração de depósitos longitudinais (paralelos à direção dominante dos ventos); a segunda, aos Eolianitos (com camadas dispostas em direção NE, o que sugere uma condição climática diferente da atual durante a elaboração dos mesmos); e a terceira, aos depósitos transversais atuais (dunas do tipo barcana, barcanóide e parabólica).

Os eolianitos ocorrem por toda a costa noroeste do Ceará, sendo registro ímpares da dinâmica ambiental Quaternária (CARVALHO *et al*, 2009), e em Paracuru se dispõem sobre os de terraços marinhos localizados a leste do campo de dunas. Apresentam-se como formas individualizadas, oblíquas à linha de costa, que formam no espaço entre si verdadeiros corredores por onde os ventos são direcionados. Essas dunas têm origem relacionada a episódios de regressão marinha, quando biodetritos dissolvidos na costa contribuíram para a cimentação dos grãos de areia, e datadas pelo método Carbono 14 apresentaram idades entre 1320 +/- 50 e 1780 +/- 60 antes do presente (CASTRO, 2001). Os processos eólicos ocorrentes na planície costeira são responsáveis por inumar ou exumar a essas feições (figura 7).

Figura 7 - Eolianito sobre terraços marinhos em Paracuru



Fonte: acervo do autor. 7.a) Eolianito, em março de 2014, exposto em proximadamente 1,2 m; 7.b) Eolianito, em fevereiro de 2015, em processo de inumação.

O mesmo autor também identificou duas direções de migração para as dunas desse sistema sedimentar: E – W, que migram em direção à sede municipal perpendicularmente à linha de costa; e SE – NW, que realizam *bypass* sobre o promontório e alimentam as praias localizadas entre o estuário do riacho Boca do Poço e a praia da Pedra Rachada. Ao propor um modelo de evolução para o Sistema Sedimentar Eólico de Paracuru com base em medições sobre a velocidade e direção de migração das dunas, chegou-se à conclusão de que mantidos os padrões de climáticos atuais parte da cidade de Paracuru deverá ser soterrada pelas dunas em aproximadamente 120 anos (Estimativa obtida através da superposição de fotografias aéreas referentes aos anos de 1958 a 1999 (amostra de 42 anos) que indicam, segundo o autor, perda anual de 6000 m<sup>2</sup> por soterramento nas imediações da Lagoa Grande.).

No entanto, a dinâmica ambiental é impactada pela introdução de modificações antrópicas nas paisagens dunares, como o crescimento de áreas urbanas, a implantação de áreas de pastagens, instalação de usinas eólicas, ou tentativas de fixação e construção de estradas entre as dunas (figura 8).

Meireles (2012), coloca que:

As usinas eólicas estão promovendo profundos impactos ambientais negativos ao longo do litoral nordestino. As que estão operando em fase de instalação nos campos de dunas revelaram que a área ocupada pelos aerogeradores é gravemente degradada – terraplenada, fixada, fragmentada, desmatada, compactada, alteradas a morfologia, topografia e fisionomia do campo de dunas -, pois se faz necessária a manutenção de uma rede de vias de acesso para cada um dos aerogeradores. Com isso, iniciou-se um generalizado e aleatório processo de fixação artificial das areias, danos aos sítios arqueológicos e privatização desses sistemas ambientais de relevante interesse socioambiental. (p. 159).

Figura 8 - Estrada que liga a cidade de Paracuru às instalações da Petrobrás através do campo de dunas



Fonte: acervo do autor. 8.a) março de 2014; 8.b) fevereiro de 2015. Notar cobertura da palhagem e as diferenças ocorridas na morfologia da duna em um período de aproximadamente 1 ano.

### 3.4.3 TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS

Os tabuleiros pré-litorâneos são modelados nos sedimentos mio-pleistocênicos da Formação Barreiras e se distribuem ao longo de toda fachada marítima do estado do Ceará (BEZERRA e MAIA, 2012). Claudino-Sales (2002), afirma que os tabuleiros são formas estruturais<sup>4</sup> e que o contato ao sul com a depressão sertaneja ocorre sem ruptura topográfica, dada a forma de deposição das camadas sedimentares da Formação Barreiras. São, portanto, relevos de topo relativamente plano (possui regionalmente leve declive em direção ao oceano, onde é comumente modelado na forma de falésias), entrecortado por rios e lagoas (figura 9) e largura variável ao longo da costa cearense.

Os tabuleiros são relativamente conservados em função da relativamente pobre rede de drenagem que domina a zona costeira e o Estado do Ceará, mas, apresentam-se em diversos setores intensamente dissecados por rios provenientes do interior do continente. Formada pelos depósitos porosos da Formação Barreiras, que se acham intercortados por níveis argilosos impermeáveis, nesse domínio ocorrem os maiores reservatórios de águas subterrâneas do conjunto da zona costeira *latu sensu*. Ela é portanto caracterizada pela ocorrência de rios com segmentos perenes – na extensão litorânea dos tabuleiros, que se apresenta na forma de falésias ativas e inativas, a intercepção desses aquíferos é responsável pela existência de inúmeras fontes naturais. Os tabuleiros são ainda caracterizados por expressiva vegetação natural – a mata de tabuleiros, com espécies vegetais e animais próprias desse ambiente de transição entre o substrato cristalino do sertão e a faixa arenosa quaternária litorânea. (CLAUDINO-SALES e PEUVAST, 2006).

Figura 9 - Lagoas sobre os tabuleiros pré-litorâneos em Paracuru



Fonte: acervo do autor. Notar que ambas estão na direção de migração das dunas e são submetidas a assoreamento. 9.a) Lagoa de São Pedro; 9.b) Lagoa Grande.

<sup>4</sup> Diz-se dos relevos que retratam exatamente a forma da estrutura geológica que lhe sustenta.

Nesta unidade geoambiental encontra-se a maior parte dos aglomerados urbanos costeiros cearenses. Pensando o uso e ocupação dos tabuleiros, Meireles (2012), reflete:

Tabuleiro pré-litorâneo (tabuleiro costeiro) e falésias – desde que evidenciados os riscos de contaminação do lençol freático, de impermeabilização das zonas de recarga, preservação e conservação da mata de tabuleiro, de setores do domínio dos campos de dunas móveis e de atividades tradicionais de agricultura e pesca, representam a unidade morfológica mais adequada para as atividades de uso e ocupação do solo. (p. 312 – 313).

Entretanto, deve-se frisar que a expansão imobiliária, sobretudo na abertura de loteamentos; a implantação de atividades industriais de grande impacto ambiental, como a usina termoeletrica no município de São Gonçalo do Amarante; e desmatamentos generalizados para fins de criação de áreas de pastagem para gado, contribuem fortemente para a desestabilização ambiental dos tabuleiros pré-litorâneos cearenses.

#### **3.4.4 PLANÍCIES FLUVIOMARINHAS E FLUVIAIS**

São formas de relevo planas características de áreas estuarinas em que a confluência de águas marinhas e fluviais representa, nos ambientes costeiros, lugares de intensos fluxos materiais e energéticos, caracterizando-se como unidades de extrema relevância ambiental.

A combinação de águas doces e salgadas oferecem as condições ideais para o desenvolvimento do ecossistema manguezal, marcado pela ocorrência de Gleissolos, que pode ser encontrado nos estuários dos rios supracitados.

A planície flúvio-marinha do rio Curu possui relevo plano e tem sua dinâmica condicionada ao regime pluviométrico e à oscilação das marés. Pouco expressiva geograficamente, é composta pela Vegetação Paludosa de Mangue que apresenta: mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue preto (*Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue botão (*Conocarpus erectus*). Possui solos que se encontram parcialmente submersos e são orgânicos, salinos e muito ácidos. (LANDIM NETO *et al.*, 2013, p.105).

Foi constatada em campo a retirada de mata ciliar, atividades de mineração, e desenvolvimento de carcinicultura no estuário do rio Curu. Estes representam atividades fortemente impactantes ao sistema estuarino, impactos estes que se dão pelo favorecimento ao assoreamento do leito do rio em função, diminuição de biomassa e do lançamento de dejetos químicos que poluem as águas e os solos na área.

Quintela-Falcão, Morais e Pinheiro (2011) observam que o estuário do rio Curu é atualmente submetido a forte assoreamento em função da baixa capacidade de transporte

desta drenagem, tendo como consequência desse processo o deslocamento em direção a oeste da foz.

Pela observação *in loco* e de imagens de satélite se compreende que a planície fluvio-marinha do rio São Gonçalo está submetida a forte assoreamento em função do avanço de dunas móveis que barraram o canal e individualizaram um sistema lacustre onde havia o estuário.

As planícies fluviais encontram-se dispostas sobre o tabuleiro pré-litorâneo onde abrigam canais estreitos de drenagens predominantemente intermitente, tributárias na Bacia Hidrográfica do rio Curu e na Sub-bacia do rio São Gonçalo (Bacia Metropolitana). Na área urbana apresentam-se modificadas em função da ocupação, o que denota mudanças nos padrões originais leitos dos riachos ali existentes.

### **3.4.5 TERRAÇOS MARINHOS**

Por definição, são depósitos sedimentares de origem marinha situados acima do nível médio atual (GUERRA e GUERRA, 2009). Logo, a origem dessa unidade está diretamente relacionada às flutuações do nível marinho durante o Quaternário.

Localizam-se entre o campo de dunas e as praias de Redonda e Piriquara, com centenas de metros de largura, onde funcionam como área fornecedora e de trânsito de sedimentos (planície de deflação) para o sistema sedimentar eólico local.

O estudo pormenorizado dos terraços marinhos pode fornecer subsídios à composição de curvas de nível marinho dos últimos eventos transgressivos e ao estudo paleogeográfico da planície costeira cearense.

---

Ao longo do presente capítulo foram discutidas as características ambientais do município de Paracuru, de onde pudemos apreender sua geologia, relevo, clima, recursos hídricos, solos e vegetação. Vimos que as unidades geoambientais, analisadas a partir da compartimentação do relevo municipal, são resultantes de variações climáticas e do nível marinho, sobretudo ao longo do Quaternário, e que atualmente resguardam complexas interações de fluxos de matéria e energia ditando a evolução da planície costeira. No capítulo seguinte discutiremos como a dinâmica litorânea é influenciada pela ocorrência de promontórios. Usaremos como base de análise pontos ocorrentes no litoral do Ceará, e mais detidamente em Paracuru, cujo comportamento litorâneo será pormenorizado.

#### 4 DINÂMICA COSTEIRA ASSOCIADA A PROMONTÓRIOS

Por definição, promontórios (pontas litorâneas) são extensões da linha de costa normalmente de fracas elevações que avançam em direção ao oceano e que surgem em decorrência da existência de litologias mais resistentes aos efeitos da erosão diferencial no litoral (GUERRA e GUERRA, 2009).

Estas feições desenvolvem papéis determinantes para a dinâmica costeira dos lugares onde ocorrem: 1) modelam a linha costa; 2) controlam os processos de distribuição de sedimentos no litoral, determinando a morfologia das praias a barlar e sotamar; 3) são responsáveis pela mudança de direção das ondas que atingem a linha de costa (reflexão, refração e difração), e; 4) são importantes registros da evolução da linha de costa ao longo do tempo geológico.

Os promontórios atuam barrando sedimentos transportados pela deriva litorânea e eólica favorecendo a progradação do litoral a barlar do promontório e a erosão litorânea a sotamar do promontório, como uma resposta ao déficit de sedimentos causado pelo barramento das ondas e da deriva litorânea. No entanto, essa condição é minimizada através do mecanismo de *bypass* de sedimentos.

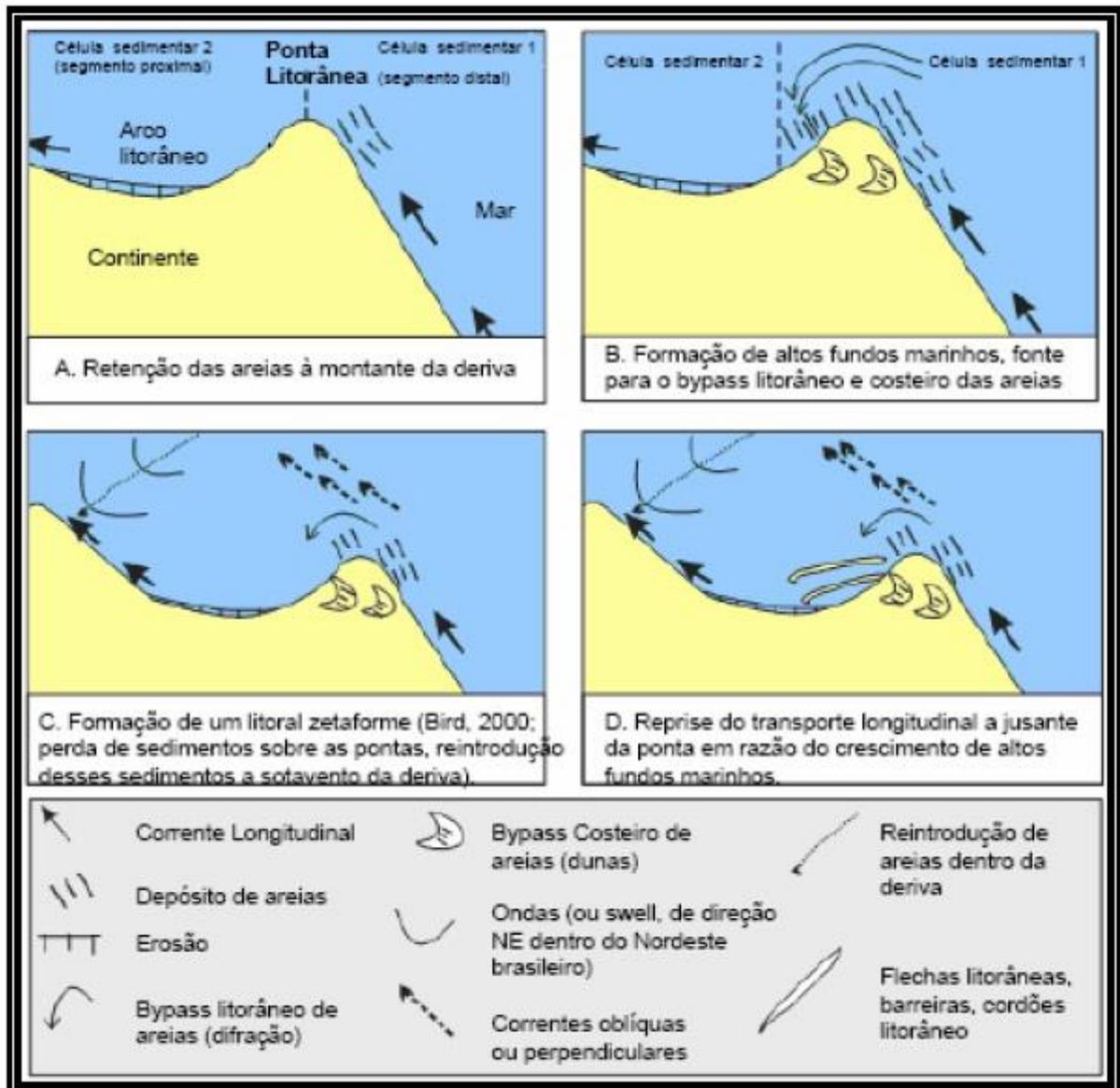
Segundo Claudino-Sales (2005) o volume de sedimentos barrados pelo promontório é submetido a ação dos processos areolares, de modo que, não havendo impedimentos físicos (como vegetação ou ocupação residencial), realizam transpasse sobre o promontório originando campos de dunas que migram sobre a planície costeira (*bypass* costeiro), sendo reintegrado à dinâmica litorânea ao alcançar as praias a sotamar ou sistemas fluviais estuarinos. Outra possibilidade é que uma parte desse volume seja transportada por ondas e pela deriva litorânea e passem a ser igualmente depositados em áreas à sotamar do promontório (*bypass* litorâneo).

De acordo com a mesma autora (2002), a retenção de sedimentos à montante da deriva favorece a elevação do fundo marinho<sup>5</sup>. Esses sedimentos passam a ser retrabalhados pela ação das ondas e marés originando flechas litorâneas que são pouco a pouco integradas às praias adjacentes favorecendo sua progradação, e/ou, barrando pequenos cursos fluviais alterando a direção de suas desembocaduras a ponto de ocasionalmente esses serem convertidos em lagunas ou lagoas costeiras (figura 10).

---

<sup>5</sup> Vale destacar que no Ceará a plataforma continental interna apresenta fracos declives e se estende aproximadamente entre o nível zero e a isóbata de -20m (Araújo, 2011).

Figura 10 - Dinâmica de *bypass* de sedimentos em áreas promontórias



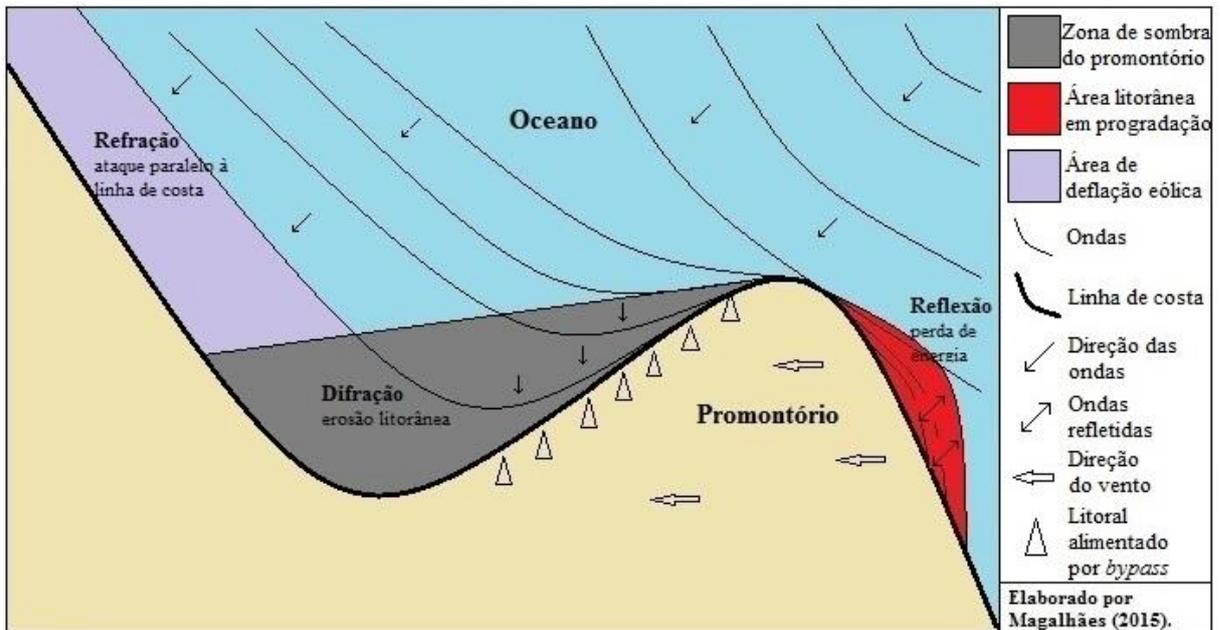
Fonte: Pinheiro, 2009.

Ao observar a geometria em espiral<sup>6</sup> da linha de costa e os mecanismos de funcionamento de vários promontórios ao longo da costa estadunidense<sup>7</sup>, Yasso (1965) definiu que as praias a sotamar de promontórios apresentam-se dispostas em formato de concha fechada para o mar e submetidas a uma direção preferencial de ataque das ondas (ocasionada por reflexão, refração e difração das vagas) o que resulta em erosão litorânea na zona de sombra do promontório (figura 11).

<sup>6</sup> Também chamada de zetaforme ou meio-coração (BIRD, 2008) é um termo que designa linhas de costa marcadas por sequências de promontórios e enseadas.

<sup>7</sup> Para efeito de análise Yasso considerou quaisquer obstruções às ondas e ao fluxo de sedimentos como promontórios, sejam esses naturais ou introduzidos por ação antrópica (tais como “espigões”).

Figura 11 - Modelo de litoral em espiral baseado em Yasso (1965)



Fonte: Yasso (1965), Carvalho, Dominguez e Maia (2004). Modelo de litoral em espiral com detalhe aos processos de reflexão, refração e difração de ondas, adaptado de Yasso, 1965.

O modelo acima demonstra que o comportamento das ondas na zona litorânea é influenciado pela forma como está disposta a linha de costa. Ao se depararem com o promontório parte das ondas é refletida ao mar gerando localmente uma diminuição de sua energia (e, conseqüentemente, de seu potencial erosivo), sendo esse processo responsável pela mudança na direção das ondas, que, difratadas e refratadas atacam em diferentes seções a linha de costa. A interceptação de sedimentos pelo promontório faz com que as ondas difratadas busquem as areias disponíveis na praia a sotamar para alimentar a deriva litorânea, determinando, portanto, a erosão do litoral localizado na zona de sombra da ponta litorânea.

Em condições ideais o transpasse deve ser suficiente para suprir o déficit sedimentar repondo os sedimentos retirados pelas ondas e marés, de modo que se mantenha a condição de equilíbrio dinâmico característico da zona litorânea<sup>8</sup>. Bird (2008) coloca que a condição de equilíbrio dinâmico no litoral somente pode ser alcançado quando episódios de perda de sedimentos são compensados por episódios de acreção capazes de manter constante o perfil de praia. Desta forma, deve-se compreender que a evolução das morfologias e dos processos litorâneos decorre da associação de diversos fatores ambientais e que alterações das paisagens costeiras a partir de intervenções antrópicas impactam diretamente a estabilidade dos sistemas costeiros, sobretudo em áreas controladas por promontórios.

<sup>8</sup> Comumente, o transpasse litorâneo forma flechas de areia que, acrescidas ao litoral, contribuem para a mitigação dos efeitos erosivos, como demonstrado por Pinheiro (2009), tornando o modelo de Yasso (1965) mais aplicável a áreas submetidas a fortes pressões antrópicas.

#### 4.1 PROMONTÓRIOS NO CEARÁ, EXEMPLOS PARA DISCUSSÃO

Para Claudino-Sales (2005) as características morfoestruturais da costa associadas a fenômenos climáticos (precipitações pluviométricas, disponibilidade, velocidade e direção dos ventos) e oceânicos (regime de ondas e marés) definem a dinâmica ambiental bem como a atual configuração natural do litoral do Ceará, que, geomorfologicamente, consiste principalmente em praias arenosas, com limites internos definidos por falésias e/ou dunas, intercaladas de quando em quando por promontórios e estuários.

Segundo a autora (Op. cit.), a sedimentação costeira no Ceará se deve principalmente à erosão natural das falésias do litoral leste e das praias, dado o caráter intermitente da maioria dos rios e a baixa energia de suas desembocaduras – fato que determina baixas taxas de transporte e de deposição no litoral de materiais de origem fluvial. A autora acrescenta que os sedimentos são inseridos na deriva litorânea e ocasionalmente são interceptados por pontas litorâneas e rios de maior energia (que funcionam como molhes hidráulicos) gerando células sedimentares que se comunicam umas com as outras através do mecanismo de *bypass*.

Já foi posto que as pontas litorâneas surgem na linha de costa em decorrência da existência de litologias resistentes aos processos erosivos. No Ceará dois tipos de litologias sustentam as pontas litorâneas: rochas sedimentares neógenas da Formação Barreiras e rochas cristalinas Pré-Cambrianas.

São inúmeros os exemplos de promontórios ao longo da linha de costa cearense e em cada uma dessas áreas é possível evidenciar processos geodinâmicos e interações peculiares entre fluxos energéticos. Na figura 12 são apresentados alguns exemplos de pontas litorâneas cearenses e suas características gerais, que seguem pormenorizadas a seguir<sup>9</sup>.

Para definição da extensão das pontas litorâneas foram utilizados como critério: 1) setor do litoral a montante da deriva litorânea onde se inicia a acumulação de sedimentos barrados pelo promontório; 2) setor do litoral a jusante da deriva litorânea onde se evidenciam processos erosivos controlados pelo promontório.

---

<sup>9</sup> Informações obtidas por meio de trabalhos de campo vinculados curso de Geografia da UFC realizados entre 2010 – 2012, consultas a literatura e pela observação de imagens de satélite.

Figura 12 - Exemplos de pontas litorâneas ocorrentes no Ceará

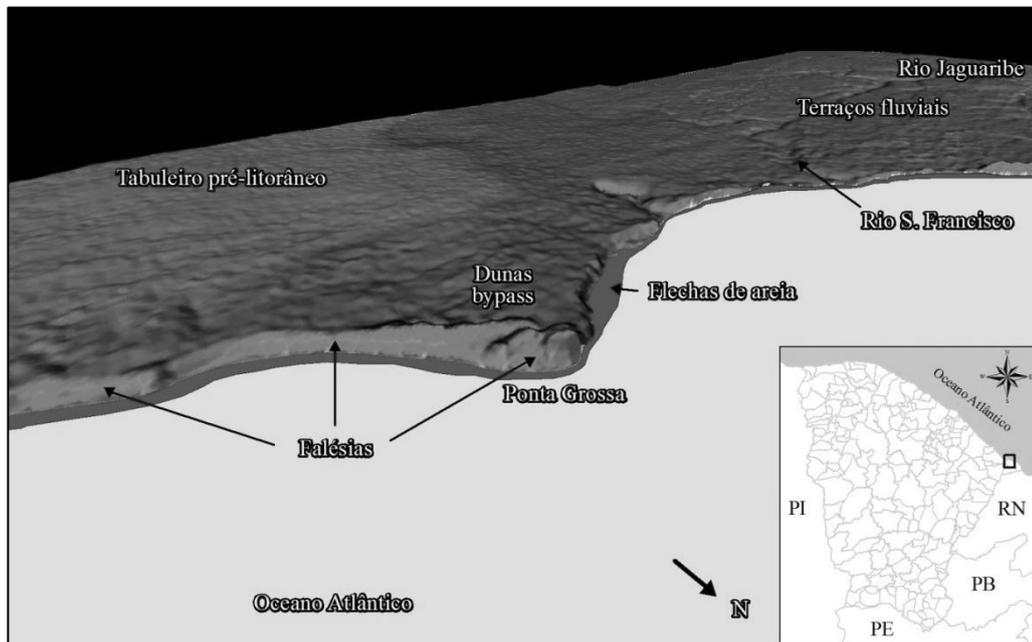
| <b>PONTAS LITORÂNEAS CEARENSES</b>  |                               |  |                                       |
|---|-------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Imagem</b>   | <b>Nome / Extensão</b>        | <b>Localização / Distância para Fortaleza</b>      | <b>Litologia</b>                      |
|    | Ponta Grossa<br>~7 km         | Icapuí – litoral leste<br>(202 km)                 |                                       |
|   | Ponta de Paracuru<br>~2,5 km  | Paracuru – litoral oeste<br>(85 km)                | Rochas neógenas da Formação Barreiras |
|  | Ponta Aguda<br>~3 km          | Paraipaba – litoral oeste<br>(120 km)              |                                       |
|  | Ponta do Mucuripe<br>~2 km    | Fortaleza  |                                       |
|  | Ponta do Iguape<br>~3 km      | Aquiraz – litoral leste<br>(46 km)                 | Rochas cristalinas pré-cambrianas     |
|  | Ponta de Jericoacora<br>~5 km | Jijoca de Jericoacoara – litoral oeste<br>(315 km) |                                       |

Fonte: Google Earth. Quadro elaborado pelo autor.

#### 4.1.1 PONTA GROSSA

Situada no município de Icapuí a cerca de 200 km da capital Fortaleza, consiste em um promontório modelado em uma falésia viva sustentada pela Formação Barreiras, recoberta por areias da Formação Potengi<sup>10</sup> e capeada por dunas que atingem elevações na ordem de 70 m em seu topo (figura 13).

Figura 13 - Bloco diagrama de Ponta Grossa, Icapuí/CE



Fonte: INPE/Topodata.

Sua evolução, bem como a de toda a planície costeira do município está intrinsecamente relacionada a episódios transgressivos e regressivos Quaternários que, de acordo com Meireles (2012) produziram falésias e paleofalésias, terraços marinhos, praias, planícies fluviomarinhas, dentre outras morfologias.

Na área da ponta, o amplo tabuleiro pré-litorâneo adjacente contata o mar na forma de falésia. A reintegração de sedimentos ao sistema de deriva litorânea contribuiu para a formação de flechas litorâneas a sotamar do promontório que foram sendo gradativamente incorporadas à praia dando origem a uma restinga com aproximadamente 2,5 km de extensão.

<sup>10</sup> Sobre a Formação Potengi coloca-se que "Tais sedimentos são caracterizados por areias de coloração branca, amarela ou vermelha, relacionadas à sedimentação eólica. Mais comumente, o contato inferior dos litotipos da Formação Potengi com as rochas da Formação Barreiras se dá de forma erosional (marcado pela diferença no grau de litificação dos sedimentos), tornando-se mais nítido quando os estratos sotopostos encontram-se basculados e falhados, caracterizando uma discordância angular." (SOUSA, SÁ e ANTUNES, 2008, p.98).

Em Ponta Grossa é praticamente inexistente a influência antrópica nos processos naturais em função da rarefeita ocupação, que se resume a uma pequena vila de pescadores situada a oeste do promontório.

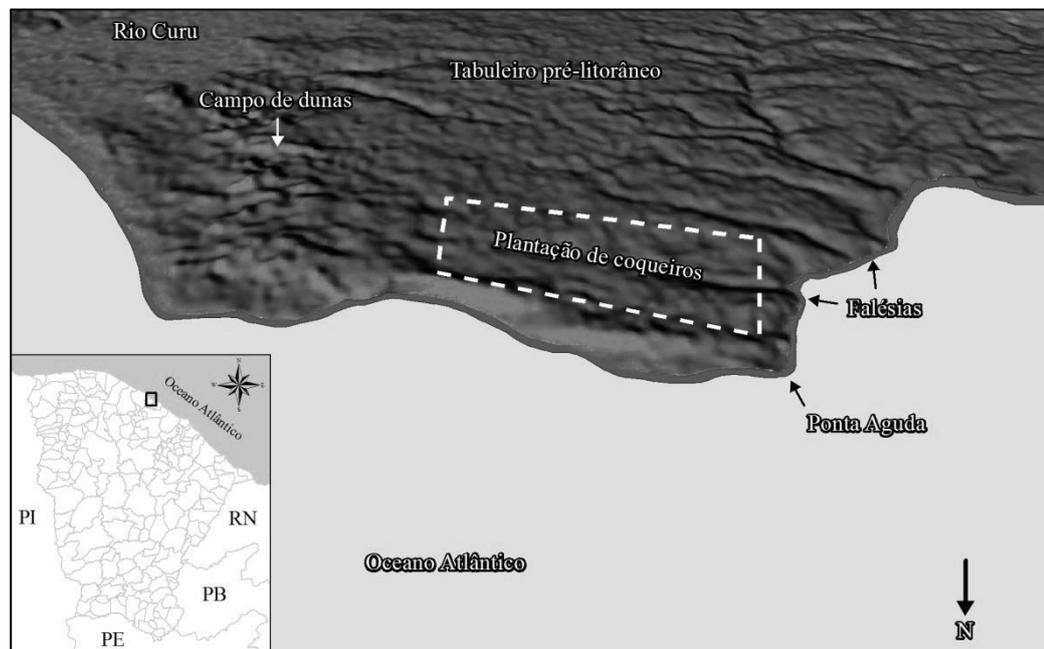
Atualmente encontra-se, em equilíbrio dinâmico, pois as areias que transpassam a ponta alcançam livremente o litoral a sotamar sendo imediatamente reintegradas à dinâmica da deriva litorânea (MEIRELES E GURGEL JR., 1994).

#### 4.1.2 PONTA AGUDA

Situa-se 120 km a oeste de Fortaleza, mais precisamente na praia de Lagoinha, em Paraipaba. É sustentada por afloramentos conglomeráticos da Formação Barreiras que se apresentam bastante intemperizados e recobertos por cangas lateríticas. No contato com o mar, as rochas foram modeladas na forma de falésia com escarpas de até 5 m (figura 14).

Ocorre atualmente progradação da praia a barlar da ponta, e a formação de algumas dunas que têm seu transpasse impedido por atividades de agricultura (plantações de coqueiros), estradas e ocupação residencial.

Figura 14 - Bloco diagrama de Ponta Aguda, Paraipaba/CE



Fonte: INPE/Topodata. Destaque para a plantação de coqueiros na área de *bypass* de sedimentos.

A resposta ambiental ao impedimento do fluxo sedimentar eólico é evidenciada pela forte erosão na praia a sotamar, de maneira que uma nova ponta, ou promontório embrionário, vem sendo modelada no material (CLAUDINO-SALES, 2002), contribuindo

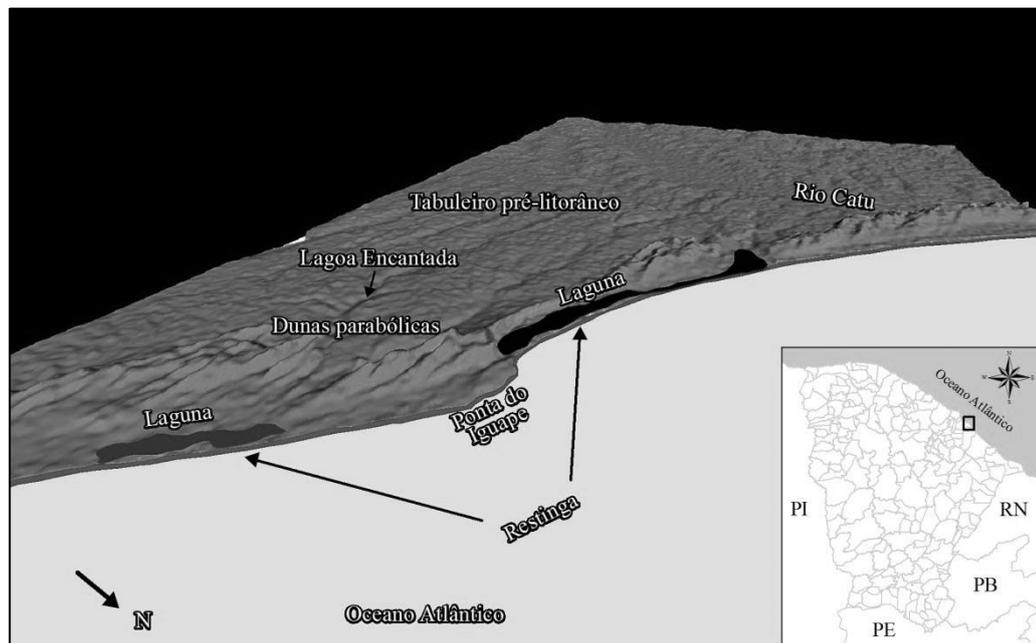
para a potencialização da ação erosiva na praia. Paiva (2010) observou que a elaboração deste protopromontório está relacionada à existência de *beachrocks* associados à plataforma de abrasão exposta pelo recuo da linha de praia no local, que denotam segmentos da linha de costa menos susceptíveis à abrasão.

#### 4.1.3 PONTA DO IGUAPE

A ponta do Iguape está localizada no município de Aquiraz, litoral leste cearense, a aproximadamente 46 km da cidade de Fortaleza, e corresponde à porção *offshore* das estruturas geológicas associadas à bacia sedimentar Potiguar (Claudino-Sales, 2005).

É formada por rochas cristalinas pré-cambrianas que, modeladas durante as mudanças eustáticas quaternárias, originaram o promontório (figura 15). As áreas de rochas mais frágeis foram destruídas, enquanto as mais resistentes estão ressaltadas na paisagem, criando a ponta litorânea.

Figura 15 - Bloco diagrama do litoral de Iguape com enfoque na ponta litorânea homônima, Aquiraz/CE



Fonte: INPE/Topodata, Meireles (2012).

Consiste em um relevo sustentado por afloramentos rochosos descontínuos que se erguem até 2,5 m acima do nível da maré baixa, atualmente submetidos à intensa abrasão. A descontinuidade dos afloramentos permite a deposição de sedimentos na área da ponta formando praias, característica incomum nesse tipo de morfologia.

Durante a evolução deste trecho do litoral de Aquiraz o *bypass* costeiro sobre a ponta do Iguape ocasionou a formação de uma barreira, do tipo restinga, isolando uma laguna que se comunica com o mar aproximadamente 2 km a oeste do promontório (CLAUDINO-SALES, 2005), assim como ocorre no trecho do litoral a leste da ponta. Com a contribuição do *bypass* litorâneo, a barreira vem sendo agregada à praia, sem haver destruição da laguna. Assim, parte da praia do Iguape é uma restinga.

Outra feição geomorfológica que caracteriza a área é a existência de dunas frontais semifixas de baixa elevação, com aproximadamente 0,5 – 2 m. Nascimento (2007) diz que sua existência evidencia o processo de progradação controlado pelo promontório deste trecho do litoral, e as associou à presença de vegetação psamófila no pós-praia, grãos de diferentes granulometrias dispostos na praia e a ventos fortes que promovem sua acumulação.

A ocupação residencial associada a abertura e pavimentação de vias impede o livre trânsito de areias sobre o promontório, resultando em erosão a sotamar. De acordo com Oliveira (2009), o déficit de sedimentos impacta não apenas a praia, mas também se estendem aos ambientes estuarino-lagunares adjacentes.

#### **4.1.4 PONTA DO MUCURIPE**

A Ponta do Mucuripe está localizada na cidade de Fortaleza. Representa, assim como as pontas do Iguape e de Pecém, uma extensão rebaixada do pediplano que bordejia o Maciço de Baturité, e que se expressa no litoral (CLAUDINO-SALES, 2005).

Apesar de as rochas aí serem do mesmo tipo das encontradas na Ponta do Iguape, esses promontórios são paisagisticamente muito diferentes, com a Ponta do Mucuripe apresentando-se completamente rebaixada, com altitudes que não ultrapassam 1,5 m na maré baixa (figura 16).

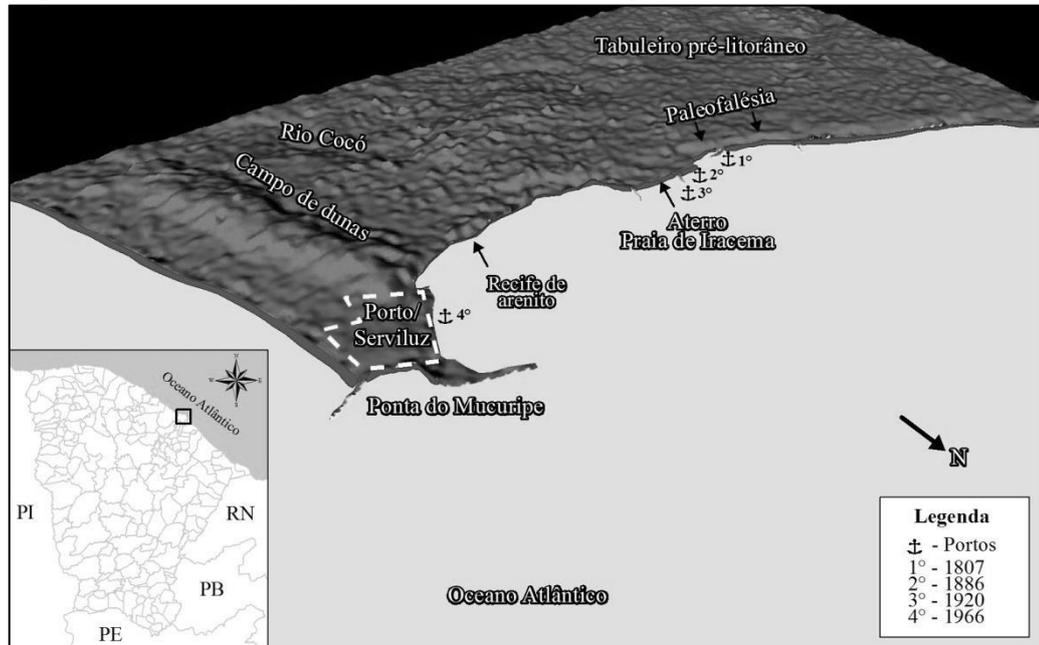
Pinheiro (2009) diz que

A Ponta do Mucuripe constitui-se como o marco da divisão do litoral, pois além de dividir os 573 km da zona costeira cearense em duas direções principais (SE-NW e E-W), coincide com os dois tipos de fácies sedimentares que recobrem a plataforma continental adjacente. A leste predominam na plataforma continental os depósitos terrígenos do tipo areias quartzosas e a oeste, os depósitos organógenos ricos em carbonatos. Desta forma, originam-se, grosso modo, no litoral oriental dunas de composição quartzosa e no litoral ocidental, o aparecimento de dunas cimentadas por carbonatos, formando os chamados eolianitos (MAIA et al, 1997). (PINHEIRO, 2009).

A área de trânsito de sedimentos sobre o promontório é hoje densamente ocupada (bairro Serviluz) e também abriga de diversos equipamentos associados ao porto do

Mucuripe, instalado no local, de modo que o *bypass* costeiro nessa porção do litoral é inexistente (Fechine, 2007, Lima e Meireles, 2006). O *bypass* litorâneo atualmente é controlado por um “espigão” costeiro, que desempenha a função do promontório.

Figura 16 - Bloco diagrama da Ponta do Mucuripe, Fortaleza/CE



Fonte: INPE/Topodata, Maia *et al* (1998). Destaque para as localizações onde foram construídos os portos de Fortaleza até que se chegasse à posição atual.

Maia *et al* (1998) analisaram historicamente o processo de instalação do porto que, segundo os autores, foi predominantemente direcionado à inserção da cidade de Fortaleza na lógica portuária de comércio e transporte de cargas, pensamento alterado somente pelo surgimento de novas práticas de aproveitamento dos recursos litorâneos no Ceará, a exemplo do turismo<sup>11</sup>. A construção do porto do Mucuripe na área da ponta acarretou acentuada erosão nas praias a sotamar, que alcançaram, segundo os autores, taxas de recuo da linha de costa de até 130m nas áreas mais atingidas. A existência do “espigão” e do porto alteram a dinâmica litorânea, de forma a intensificar os processos erosivos a sotamar. O pouco aporte sedimentar na área a sotamar produziu uma ampla enseada, e para minimizar os impactos erosivos foram construídos mais alguns “espigões” na praia de Iracema (totalizando 13 treze molhes), os quais por sua vez interceptam novas areias, o que controla o problema no litoral fortalezense, mas que o transfere a praias adjacentes localizadas à jusante da deriva litorânea causando, por exemplo, grandes impactos no litoral da cidade de Caucaia.

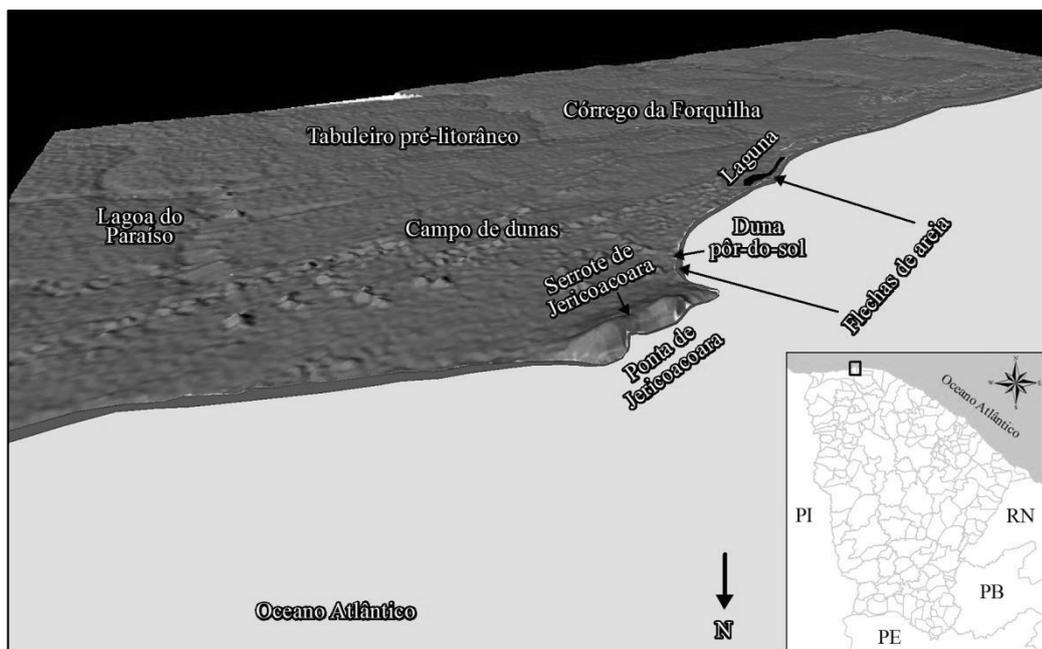
<sup>11</sup> De acordo com Dantas (2002), a construção da imagem turística de Fortaleza e do Ceará está relacionada à superação do imaginário negativo associado a seca. O aproveitamento ideológico da condição climática local, descrito pela expressão “Cidade do Sol” direcionada à capital, foi uma forma encontrada pelo governo e pelas elites locais de se desvencilharem do estigma de pobreza posto para o semiárido nordestino.

#### 4.1.5 PONTA DE JERICOACOARA

Localizada no município de Jijoca de Jericoacoara – litoral oeste – a aproximadamente 315 km de Fortaleza compõe uma paisagem litorânea frequentemente listada entre as melhores e mais belas do mundo (TRIBUNA DO CEARÁ, 2014).

Corresponde no litoral à área do Serrote da Pedra Furada, caracterizado por Meireles, Dantas e Silva (2011) como um relevo dômico que alcança até 98 m de altitude sustentado por afloramento de rochas metamórficas pré-cambrianas (gnaisses, migmatitos e quartzitos) recobertos por sedimentos coluviais e eólicos associados à *beachrocks* na faixa de praia (figura 17).

Figura 17 - Bloco diagrama da Ponta de Jericoacoara, Jijoca de Jericoacoara/CE



Fonte 1: INPE/Topodata.

Meireles e Raventos (2002) destacam que o promontório de Jericoacoara desempenhou papéis fundamentais na elaboração da planície costeira local durante os dos últimos eventos transgressivos definidos para esta região (123.000 e 5.100 anos A.P.) quando atuou como um tómbolo direcionando os ventos, as ondas e a migração de sedimentos em direção ao interior do continente.

Meireles e Raventos (Op. cit) associam a morfologias presentes na planície costeira de Jericoacoara a flutuações do nível do mar ocorridas durante o Quaternário. Os autores puderam identificar ali 3 gerações diferentes de dunas. As de primeira geração

correspondem a dunas fixas do tipo parabólica dispostas paralelamente à direção predominante dos ventos. As de segunda geração correspondem a barcanas, barcanóides, transversais e longitudinais, móveis e semifixas, transversais e paralelas à direção predominante dos ventos. As de terceira geração consistem em barcanas individuais transversais à direção do vento.

. A forma em que está disposta a linha de costa no local, que favorece o desenvolvimento do maior campo de dunas individuais do Ceará (CLAUDINO-SALES, 2005), que realizam *bypass*, segundo observado por Meireles, Dantas e Silva (Op. cit.), em duas direções: 1) ao continente originando dunas migram sobre uma planície arenosa soterrando a vegetação, e 2) alcançando o mar logo após o promontório reinserindo areias à deriva litorânea.

Para estes autores, os impactos ambientais mais amplamente difundidos em Jericoacoara estão associados ao tráfego de veículos no campo de dunas, prática que promove a compactação dos sedimentos e remobilização dos mesmos a partir de movimentos turbilhonares na superfície, e que gera mudanças na morfologia do próprio campo de dunas.

#### **4.2 DINÂMICA COSTEIRA CONTROLADA POR PROMONTÓRIO EM PARACURU**

Localizada no setor oeste da costa cearense, a 85 km de Fortaleza, a ponta de Paracuru consiste em um relevo de fraca elevação com largura e comprimento de cerca de 2,5 km. Sua posição no litoral determina a existência de segmentos de praia com direções SE-NW e E-W caracterizados, respectivamente, por acúmulo de sedimentos (progradação) e erosão (retrogradação), além de originar em função da direção favorável dos ventos um amplo campo de dunas de *bypass* que migram sobre terraços marinhos e tabuleiro pré-litorâneo (figura 18).

A ponta de Paracuru é sustentada por uma associação entre rochas de praia e fácies conglomeráticas da Formação Barreiras que afloram no litoral, na praia de Pedra Rachada, alternando entre totalmente submersa durante a maré cheia e parcialmente submersa durante a maré baixa<sup>12</sup>, comportando-se localmente como um recife que funciona como abrigo para diversas espécies de fauna e flora marítimas e, conseqüentemente, área de pesca para trabalhadores locais. Outros afloramentos ocorrem ao longo de todo o litoral norte do município, por vezes representando plataforma de abrasão que evidencia o recuo de falésias

---

<sup>12</sup> Observou-se em campo que as porções não submersas do afloramento não ultrapassam 1 m acima do nível da água durante os períodos de baixa-mar.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA

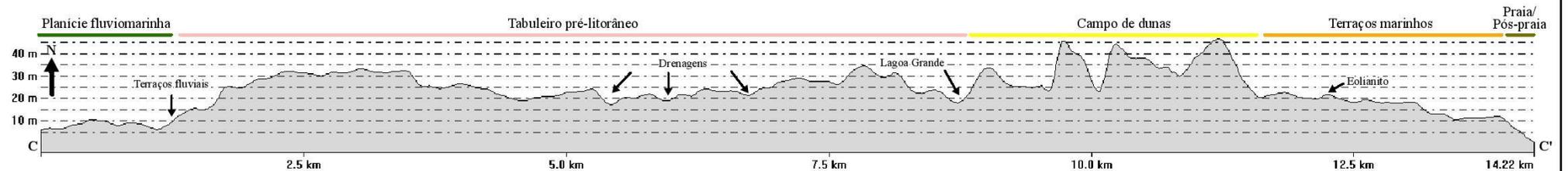
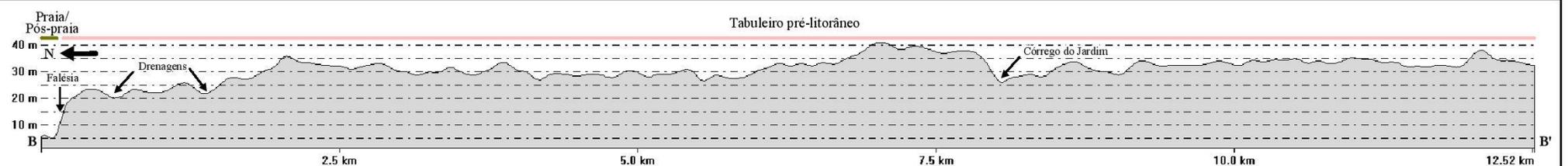
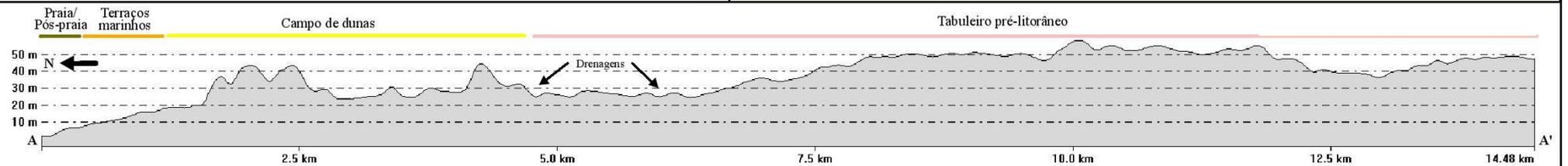
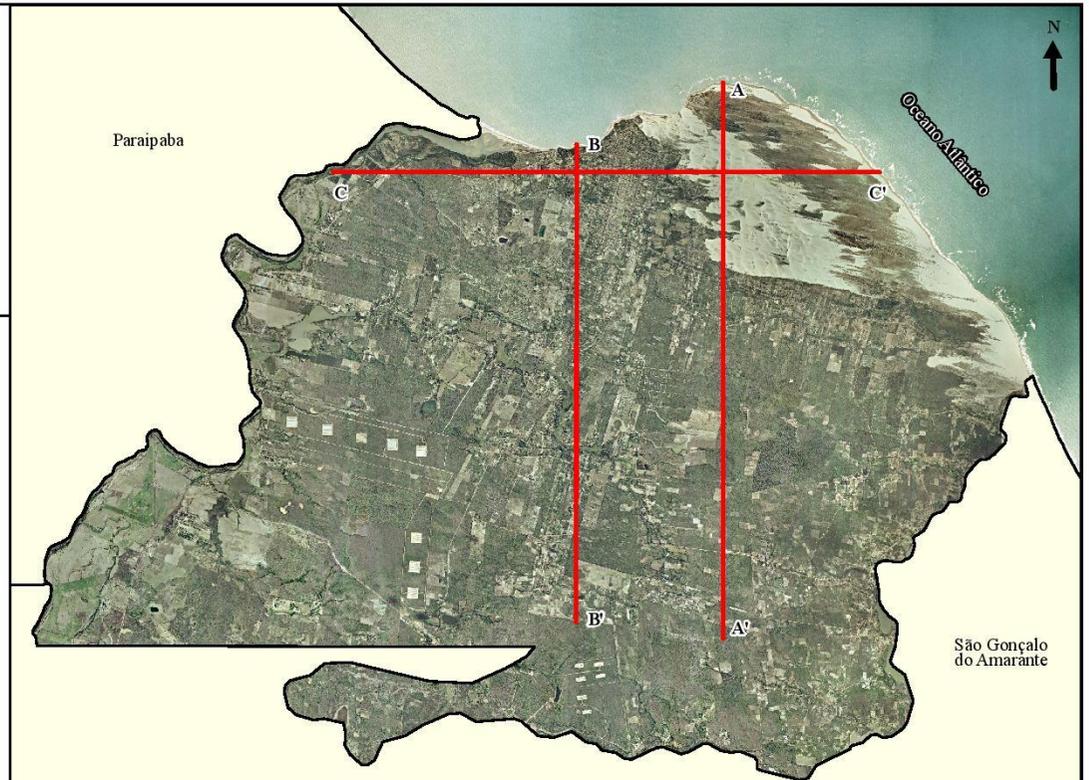
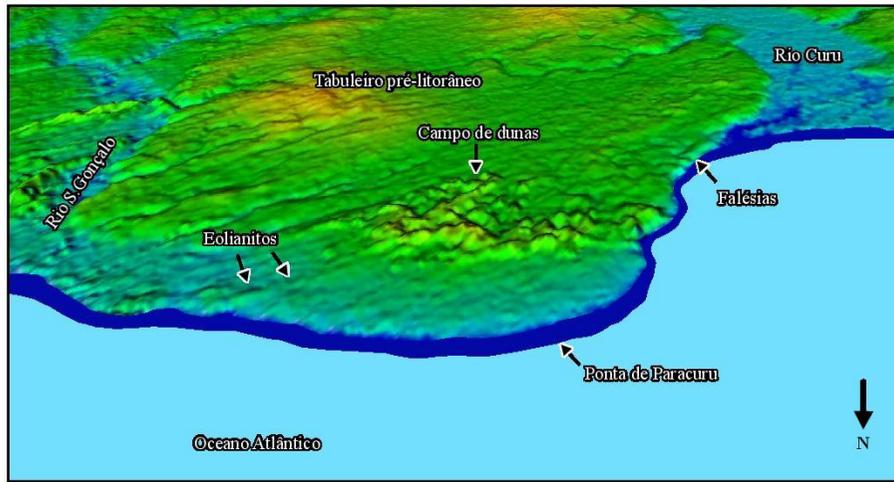


Dissertação: Evolução costeira controlada por  
promontório no litoral de Paracuru - CE

Autor: Danilo Carneiro Magalhães

Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

Figura 18: Bloco diagrama e perfis de elevação do  
município de Paracuru – CE



ali existentes. Independentemente da natureza litológica esses representam no litoral diversos pontos resistentes à abrasão o que contribui para mudanças na geometria da praia.

Carvalho, Dominguez e Maia (2004) observaram que a fisiografia da linha de costa em Paracuru (espiral que se estende da ponta de Paracuru à ponta aguda) apresenta certa peculiaridade em relação ao modelo proposto por Yasso (figura 19). O exemplo original sugere que a espiral corresponde ao trecho dominado por erosão entre um promontório e o seguinte a sotamar. No entanto, o que se observou em Paracuru foi que a linha de costa subdivide-se em duas espirais que mantêm estabilidade dinâmica em função da constante realimentação eólica do sistema, o que minimiza os efeitos erosivos no setor de menor curvatura da espiral<sup>13</sup>.

Figura 19 - Comparação entre o modelo de litoral espiral proposto por Yasso (1965) e as espirais observadas em Paracuru de acordo com Carvalho, Dominguez e Maia (2004)



Fonte: adaptado de Carvalho, Dominguez e Maia (2004), Google Earth (2015).

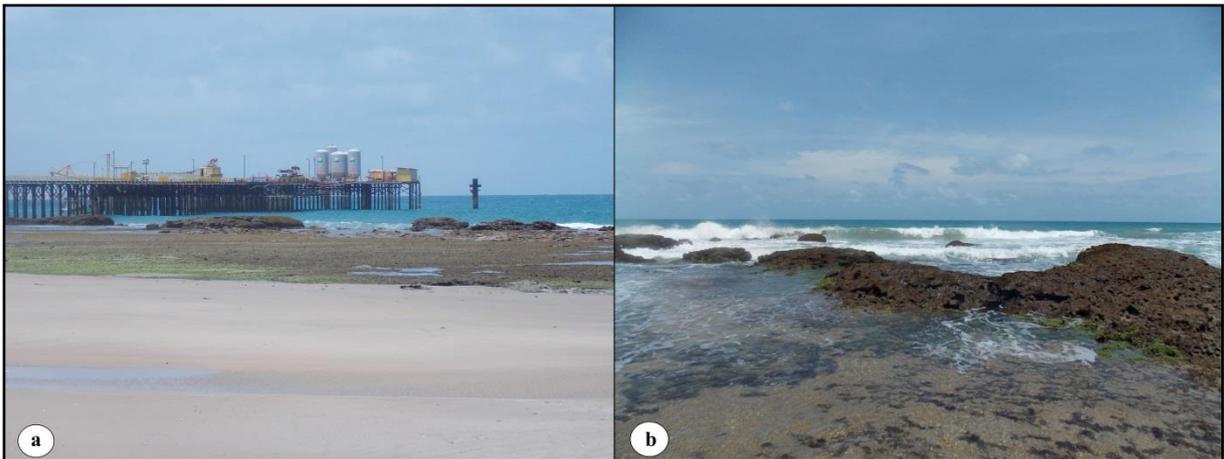
Por se tratar de um litoral amplamente dominado pela erosão, nas praias localizadas ao norte da cidade (segmento de direção geral E – W) os fluxos de matéria e energia se manifestam sob a forma de relevos complexos que resguardam interações dinâmicas entre si e que são também condicionados pela ação antrópica, responsável pela contínua introdução de alterações na paisagem. Assim, percebe-se ao longo da orla paracuruense as dinâmicas natural e social influenciando diretamente uma a outra através de relações (nem sempre harmoniosas) que determinam(ram) a evolução das paisagens do município.

<sup>13</sup> Carvalho, Dominguez e Maia (2004) desconsideraram a hipótese de que os afloramentos existentes no litoral norte de Paracuru se converteram em pequenos promontórios que passaram a determinar erosão a sotamar dos lugares onde ocorrem. Entretanto, observações *in loco* e de produtos de sensoriamento remoto sugerem a existência de interrelações entre os afloramentos e o recuo da linha de costa local, sendo necessário o desenvolvimento de estudos mais aprofundados a fim de esclarecer quaisquer questionamentos sobre o tema.

No segmento da orla de orientação geral E – W encontram-se as seguintes praias: Pedra Rachada, Praia das Almas, Boca do Poço, Munguba, Bica e Havaízinho. À montante, no segmento SE – NW existem a Praia Redonda e Piriquara.

A praia de Pedra Rachada, localizada no vértice do promontório de Paracuru, limita-se a oeste pela Praia das Almas e a leste pela Praia Redonda. Trata-se de um litoral largo na maré baixa<sup>14</sup>, porém, quase inteiramente submerso durante a preamar, quando resta somente uma pequena zona de pós-praia. O recuo da maré expõe em superfície grãos de diferentes tamanhos. Tal diferenciação se dá por conta da arrebentação na maré cheia, que aprisiona os sedimentos de maior granulometria impedindo que os mesmos sejam depositados no pós-praia, formando assim pequenos bancos que não são imediatamente reconduzidos à deriva litorânea em função do papel de barreira desempenhado pelo recife de arenito ali existente (figura 20).

Figura 20 - Recife de arenito na praia de Pedra Rachada



Fonte: acervo do autor. Recife de arenito na praia de Pedra Rachada. 20.a) Beachrocks; 20.b) Afloramentos da Formação Barreiras.

A baixa-mar também podem ser identificados pequenos canais de maré e ressurgências do lençol freático que permanecem aprisionados entre o volume de areias da praia e os afloramentos rochosos.

A dinâmica litorânea na Pedra Rachada é marcada pela ação de processos erosivos. Puderam-se constatar *in loco* diversas evidências deste fenômeno (figura 21), a saber: falésias de praia (21.a), com aproximadamente 90 cm de altura, resultantes do ataque das ondas no pós-praia durante a subida da maré; deslizamento em duna (21.b), “cicatriz” que atesta a abrasão; exposição em superfície de raízes de árvores (21.c).

<sup>14</sup> Em medição realizada com o auxílio de GPS, notou-se que o mar chega a recuar até 300 m na maré baixa, expondo uma larga faixa de praia, e recifes de arenito modelados em *beachrocks* (figura 19.a) e afloramentos da Formação Barreiras (figura 19.b).

Figura 21 - Evidências de ação erosiva na praia de Pedra Rachada



Fonte: acervo do autor. Evidências de erosão na praia de Pedra Rachada. 21.a) Falésia de praia; 21.b) Deslizamento em duna; 21.c) Raízes expostas e árvores caídas em função da erosão.

A erosão na praia da Pedra Rachada é decorrente, basicamente, da associação de dois fatores:

1. Geomorfologia da linha de costa local: a área corresponde ao vértice do promontório de Paracuru. Pela dinâmica eólica e litorânea os sedimentos tendem a transpassar o obstáculo oferecido pelo promontório, e não serem ali depositados. Aliado a isso, os recifes de arenito que margeiam a linha de costa funcionam como barreiras ao transporte sedimentar, impedindo que as marés depositem grandes volumes de areias na praia correspondente.
2. Instalações da Petrobras: as obras realizadas durante a construção das instalações em terra firme e do píer da Petrobras em Paracuru interferiram na dinâmica natural local, contribuindo com a modificação de feições dunares e com a interrupção parcial do transpasse de sedimentos. Castro (2001), explica:

A implantação do terminal da PETROBRAS resultou numa barreira à circulação de material transportado pelo vento em direção à praia. O aterro associado provocou alterações importantes na trajetória do grão e velocidade do vento proveniente do quadrante sudeste. Conforme observações em fotografias aéreas, foi criado neste segmento uma 'zona de sombra' que impede a realimentação da praia pelas dunas. Os reflexos desta intervenção podem ser vistos através da erosão da linha de praia nas imediações. A taxa de recuo nesta área é da ordem de 40 m. (p. 148 – 149).

Em Pedra Rachada existe isoladamente uma pequena duna de fisionomia bastante modificada e atualmente fixada por vegetação, a qual testemunha a existência pretérita de uma duna parabólica de *bypass*, ao que sugerem as marcas espaço-direcionais impressas sobre a planície de deflação à montante.

O perfil A – A' (ver figura 17) evidencia que o campo de dunas está à retaguarda de Pedra Rachada, distando a aproximadamente um quilômetro da praia. O espaço existente

entre essas feições corresponde a uma espécie de pista por onde migraram as areias que chegam à Praia das Almas.

Marcas espaço-direcionais semelhantes às encontradas em Pedra Rachada também ocorrem para as dunas da Praia das Almas, local onde efetivamente há realimentação da deriva litorânea pelas dunas de *bypass*, dos tipos barcanóide e parabólica<sup>15</sup>, que chegam a medir até 29 m de altitude nesse ponto da orla (figura 22.a).

A Praia das Almas consiste em uma larga enseada produzida por influência do promontório (e ampliada pela contribuição negativa oferecida pelas instalações da Petrobrás ao trânsito de sedimentos), sendo coincidente com o ponto de maior curvatura da geometria espiral da costa (espiral de menor tamanho observada por Carvalho, Dominguez e Maia (2004) – ver figura 18).

A oeste desse ponto encontra-se a praia de Boca do Poço, que leva esse nome por ser um trecho da orla onde há a desembocadura do riacho homônimo, sangradouro da Lagoa Grande, localizada no tabuleiro pré-litorâneo a aproximadamente 1,5 km do local. A praia de Boca do Poço limita-se a leste pela Praia das Almas e a oeste pela Praia da Munguba ao longo de um trecho com aproximadamente 550 m de extensão e largura variável, que chega a 100 m na maré baixa.

Castro (2001) definiu a Lagoa Grande como uma das áreas de descarga dos sedimentos transportados pelas dunas móveis do sistema sedimentar eólico de Paracuru. Parte desses sedimentos é depositada na lagoa e em suas margens, e outra parte entra em fluxo fluvial e é transportada até a praia através do Riacho Boca do Poço (atualmente canalizado em seu estuário), onde são reintroduzidos à dinâmica litorânea, através da deriva litorânea.

A foz do riacho corresponde atualmente a uma área urbanizada, com vias pavimentadas, o que impermeabiliza o solo dificultando a absorção de águas pluviais e favorecendo o escoamento superficial, sobretudo nas áreas que correspondiam às margens do curso d'água. Isso, associado ao baixo volume de água na Lagoa Grande decorrente dos recentes seguidos anos de estiagem, diminui a vazão do riacho e, conseqüentemente, a

---

<sup>15</sup> Sabendo que a idade dos eolianitos mais recentes encontrados em Paracuru é de aproximadamente 1.320 AP (Castro, 2001), infere-se que o campo de dunas atual se desenvolveu no período compreendido entre esta data e os dias atuais. Assim, a coexistência de dunas transversais (cristas de orientação N – S) dos tipos barcana, barcanóides e parabólicas na área de *bypass* sugere que a evolução do campo de dunas móveis se deu com a alternância de períodos secos – dos quais derivam prioritariamente as barcanas – e períodos de maior umidade – uma vez que o desenvolvimento de dunas parabólicas ocorre mediante a preexistência de vegetação, logo, sob condições mais acentuadas de umidade.

capacidade de transporte de sedimentos pelo mesmo, denotando o assoreamento do canal fluvial.

A desembocadura coincide com a área de um extenso afloramento de *beachrocks*, cerca de 600 m (figura 22.b). Aparentemente essas rochas funcionam como uma pequena ponta, barrando a leste os sedimentos transportados pela deriva litorânea, o que ocasiona a erosão de um pequeno trecho a sotamar.

Essas rochas de praia demarcam, portanto, o fim do trecho no litoral alimentado pelas dunas que realizam *bypass* sobre o promontório de Paracuru. Essas dunas são submetidas ao ataque das ondas durante os períodos de preamar, resultando em deslizamentos de material que imediatamente é incorporado à dinâmica litorânea, fato que curiosamente impede a progradação da praia nesse trecho.

Por conta da abrasão, da ação eólica, e do padrão disfuncional de distribuição de sedimentos pós-construção das instalações da Petrobras, ao alcançarem o litoral tais dunas passam pouco a pouco a sofrer alterações em sua morfologia. Exemplo disso é a parabólica ali existente, hoje somente reconhecida por identificarmos características morfológicas gerais, e conhecermos a direção preferencial dos ventos<sup>16</sup>.

Figura 22 - Morfologias e litologias associadas ao trecho entre a Praia das Almas e a Praia de Boca do Poço



Fonte: acervo do autor. 2.a) Praia das Almas vista de cima das dunas barcanóides de *bypass*. 22.b) *Beachrocks*.

<sup>16</sup> Com auxílio do *software* Google Earth, pudemos examinar imagens, com um intervalo de doze anos entre a mais antiga e a mais recente, pelas quais foi possível visualizar marcas espaço-direcionais sobre a planície de deflação correspondentes às dunas de *bypass* que chegam à Praia das Almas, o que possibilitou a identificação da duna parabólica ali existente, uma vez que atualmente esta se encontra bastante modificada em sua fisionomia.

Seguindo a orla em direção ao oeste a partir da Boca do Poço encontra-se um trecho contínuo de litoral amplamente dominado pela erosão. Trata-se das praias da Munguba – localmente conhecida como Praia do Farol ou Praia do Fórmula 1 (nome de um estabelecimento comercial local) – e da Praia da Bica – assim batizada em função de ressurgências de água provenientes do lençol freático contido na Formação Barreiras.

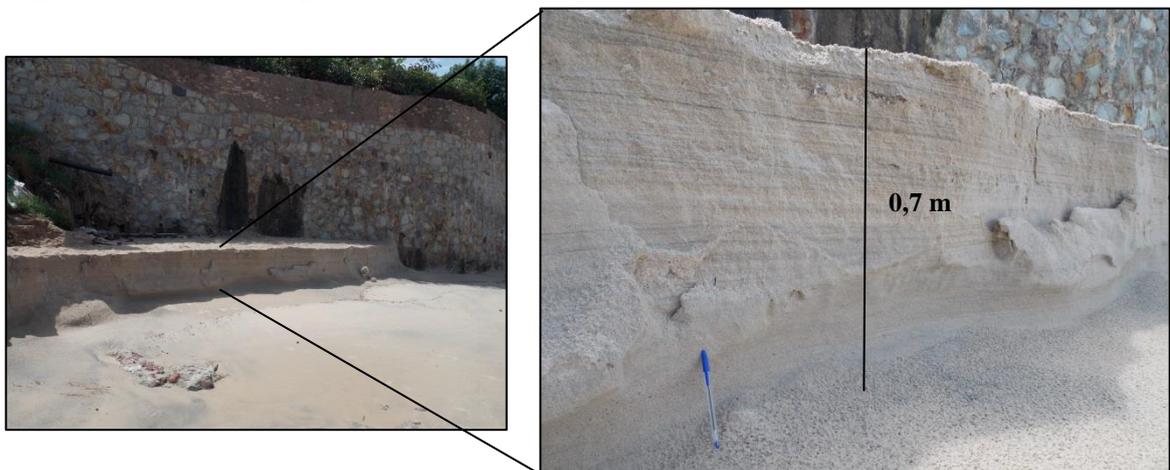
As rochas expostas na Praia da Bica em forma de falésias deixam escapar a água, sendo tal fenômeno aproveitado por moradores e turistas para o banho, prática possibilitada pelo fato de haver encanamentos que formam as bicas.

Nesse trecho de aproximadamente 1,2 km encontra-se um litoral de largura variável, que alcança até 90 m na maré baixa. Apresenta baixa declividade e sedimentos de granulometria fina, sendo delimitada internamente pela ocorrência de falésias ativas (Praia da Bica).

São encontradas falésias inativas na área adjacente à Praia da Munguba cujas escarpas evidenciam um recuo de mais de 100 m em relação à linha de costa atual, distância correspondente a uma plataforma de abrasão que se apresenta completamente mascarada pela existência de equipamentos urbanos no local (praças, vias, farol), sendo esta mais uma evidência de que a evolução costeira de Paracuru guarda íntimas relações com as flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário.

O processo erosivo atual é evidenciado pela existência de falésias de praia de aproximadamente 70 cm, resultantes da retirada de sedimentos pelo mar durante os períodos de maré cheia, como observado na figura 23. A existência dessa morfologia deve-se certamente ao impedimento do fluxo de sedimentos do continente em direção à praia causado pela vegetação e ocupação residencial na área.

Figura 23 – Falésia de praia evidenciando o processo erosivo na Praia da Bica



Fonte: acervo do autor.

As falésias ativas tem seu topo mascarado por ocupação residencial de alto padrão, correspondente a casas de veraneio e segundas residências de proprietários abastados. Por se encontrarem em uma área dominada pela erosão, as construções são alicerçadas em extensos paredões de rochas graníticas construídos para cumprir a dupla função de servir como fundação às casas e conter o avanço erosivo garantindo a estabilidade das construções.

Ao que os muros de contenção garantem a segurança das propriedades ao avanço do mar, a existência destas se dá sobre uma área completamente inadequada à ocupação, uma vez que fixam artificialmente dunas que poderiam alimentar o sistema com areias que diminuíssem os efeitos erosivos, em contradição, o que se observa é que contribuem para a intensificação da ação abrasiva pelo déficit sedimentar.

Apesar da proximidade com a Praia do Havaízinho, a oeste, a extensão da falésia que ocorre na Praia da Bica é mais recuada em relação à da praia vizinha, característica resultante da erosão ali ocorrida, evidenciada pela plataforma de abrasão que limita as praias e que projeta a linha de costa em direção ao oceano oferecendo resistência à abrasão em um pequeno ponto da orla (figura 24).

Figura 24 - Plataforma de abrasão e falésia na Praia do Havaízinho



Fonte: acervo do autor. Modeladas em rochas sedimentares da Formação Barreiras essas feições testemunham a ação abrasiva e a ocorrência passada de níveis marinhos mais altos que o atual.

A Praia do Havaízinho, também conhecida como Carnaubinha, se localiza ao norte da cidade de Paracuru entre o estuário do Rio Curu, a oeste, e a Praia da Bica, a leste, possuindo aproximadamente 1,5 km de extensão e praias de largura variável chegando até 100 m na maré baixa. Observam-se baixa declividade, e sedimentos de granulometria de fina. Para esse trecho da costa paracuruense destaca-se o seguinte perfil geomorfológico, a partir do

litoral: praia, pós-praia, falésia, tabuleiro pré-litorâneo – coberto por dunas fixadas por vegetação e ocupação residencial nas proximidades da praia (ver figura 17, perfil B – B’).

Caracteriza-se como uma praia em erosão, dado o déficit sedimentar causado pela ocorrência da já referida plataforma de abrasão a barlamar, processo intensificado pela ocorrência de vegetação e pela ocupação residencial no topo da falésia que impedem o fluxo de sedimentos do tabuleiro para o litoral. Juntamente com a Praia da Bica, corresponde ao setor do litoral cuja morfologia foi identificada como uma segunda espiral por Carvalho, Dominguez e Maia (2004) – espiral maior, mostrada na figura 19.

Na ausência de dunas ou pós-praia suficientemente largo para disponibilizar areias ao sistema, o único aporte sedimentar encontrado nesse ponto deriva da erosão natural das falésias. No entanto, poucas centenas de metros a oeste, a flecha litorânea formada na foz do rio Curu funciona como um ponto de recarga à deriva litorânea no litoral paracuruense.

A falésia do local é decorrente da ação abrasiva nas rochas da Formação Barreiras expostas na praia e alcança em determinados pontos a cota de 12 m, altitude que se torna crescente quanto mais se segue em direção aos tabuleiros pré-litorâneos. Outros afloramentos, modelados em fácies conglomeráticas do Barreiras, integram a paisagem e constituem-se como plataformas de abrasão que permanecem parcialmente submersas durante os períodos de preamar, e testemunham as variações pretéritas do nível marinho (figura 24).

As praias a barlamar do promontório, Redonda e Piriquara, correspondem ao trecho de orientação SE – NW da linha de costa. A primeira localiza-se na área onde os sedimentos barrados pela ponta se acumulam (progradação) apresentando perfil variável, com áreas relativamente planas, e outras de declive intermediário. É bem desenvolvida no pós-praia que, submetido à ação eólica, contribui para a formação de dunas frontais com aproximadamente 2 m de altura da base ao topo. A inexpressiva ocupação (registra-se a presença de apenas um estabelecimento comercial na área) favorece a dinâmica dos fluxos de matéria e energia sobre a planície costeira.

Característica semelhante é observada na praia de Piriquara, que apresenta diversos trechos de declividade intermediária, característica que favorece o ataque das ondas diretamente na face de praia e o acúmulo de material no pós-praia (figura 25).

Piriquara é entrecortada por diversos pequenos cursos d’água, que fluem dos terraços em direção ao litoral. Também são encontrados paralelos à linha de costa, submersos na maré cheia, diversos recifes de arenito sustentados em *beackrocks* e afloramentos Barreiras.

Figura 25 - Perfil da Praia de Piriquara



Fonte: acervo do autor. Notar as marcas de pneus na areia que demonstram o irregular trânsito de veículos no local.

A ausência de ocupação em um longo trecho dessa praia contribui para o pleno funcionamento da dinâmica costeira (ação das ondas e das marés, e ação eólica de deposição e transporte de sedimentos), sendo essa praia, juntamente à Praia Redonda, fornecedora de sedimentos que atravessam os terraços marinhos e migram sobre a planície de deflação integrando o campo de dunas.

---

Neste capítulo discutimos a influência dos promontórios na dinâmica litorânea dos lugares onde ocorrem; seu reflexo a barlar e sotamar, processos decorrentes, controle na distribuição de sedimentos e dinâmica erosiva resultante. Para tanto, tomamos em consideração a construção teórica de Yasso (1965) sobre o comportamento das praias a sotamar de promontórios. Abordamos diferentes casos cearenses, resguardando suas peculiaridades: Ponta Grossa, Ponta do Iguape, Ponta do Mucuripe, Ponta Aguda, Ponta de Jericoacoara e, finalmente, Ponta de Paracuru. Vimos como as alterações na paisagem induzidas por ações antrópicas tem historicamente impactado o litoral, especialmente em locais de ocorrência de promontórios, cuja dinâmica evidencia quaisquer modificações introduzidas ao sistema na forma de retrogradação.

No capítulo seguinte discutiremos a formação socioespacial de Paracuru, sua configuração urbana atual, os tipos de uso do solo municipal bem como os impactos ambientais decorrentes da ocupação historicamente desenvolvida.

## 5 DINÂMICA ESPACIAL E IMPACTOS AMBIENTAIS EM PARACURU

Até este momento da dissertação foram abordadas as características ambientais gerais, tomadas à discussão as unidades geoambientais do município, e a dinâmica costeira e litorânea dominada por promontórios no estado do Ceará, especialmente, em Paracuru. Vimos que o ambiente costeiro e litorâneo recebe continuamente pressões antrópicas às quais responde local e regionalmente na forma de erosão, o que torna imperativo discutirmos o espaço costeiro e, neste caso, a parcela do território cearense correspondente a Paracuru.

Neste capítulo serão discutidas a formação socioespacial e os impactos ambientais associados ao crescimento urbano paracuruense. Para tanto, será realizada uma periodização da evolução espacial do município desde o seu estabelecimento e consolidação no cenário cearense até os dias atuais, num recorte espacial de 154 anos (1860 – 2014), considerando os múltiplos agentes produtores do espaço e relacionando os impactos ambientais produzidos às respectivas atividades e formas de uso e ocupação do solo municipal.

Tomados sob a ótica de Santos (1985, p.23) os períodos históricos são representados por “secções de tempo em que, comandado por uma variável significativa, um conjunto de variáveis mantém um certo equilíbrio, uma certa forma de relações”. Assim, com base nas áreas de expansão urbana mostradas no Plano Diretor municipal (PARACURU, 2008), foram definidos quatro períodos: 1º) 1860 – 1985: formação e consolidação municipal com predomínio de atividades primárias; 2º) 1985 – 1995: instalação da Petrobras em Paracuru – Estado atuante como agente produtor e transformador do espaço; 3º) 1995 – 2005: ampliação da malha urbana; 4º) 2005 – atual: expansão urbana influenciada por especulação imobiliária e atividades desenvolvidas em municípios vizinhos.

Para uma melhor apreensão dos fenômenos recentes de expansão urbana e novos usos do solo e potencialidades ambientais foram realizadas entrevistas com o Sec. do Meio Ambiente de Paracuru, Sr. Edmundo de Sousa Ferreira; com o técnico em logística de transporte da Petrobras, Sr. Mário Marques; e com um morador e pescador local, Sr. Suélio. Por meio das entrevistas se pode apreender a perspectiva histórica da evolução municipal oferecida por atores contemporâneos, e ainda a forma como os moradores entendem o espaço do qual fazem parte.

Por fim, foi elaborado o mapa de expansão urbana de Paracuru no qual se relacionam os períodos supracitados e as unidades geoambientais onde se desenvolveram, e ainda quadros que trazem as unidades geoambientais e os respectivos impactos ambientais arrolados.

### 5.1 PARACURU ONTEM (1860 – 1985)

Esse recorte temporal se refere ao período da formação socioespacial e consolidação de Paracuru na configuração municipal do estado do Ceará. Para efeito de análise está subdividido em duas partes: 1860 – 1950 e 1951 – 1985 (figura 26). Como base para a partição está a elevação de Paracuru a município exatamente na metade do século XX, quando foi desmembrado de São Gonçalo do Amarante (à época, Anacetuba)<sup>17</sup>.

O início da ocupação de Paracuru se deu na faixa litorânea, onde pescadores construía habitações precárias (com madeiras, geralmente de carnaúba, recobertas por palhas de coqueiros), e em porções interioranas do atual recorte territorial, onde eram desenvolvidas atividades ligadas à agricultura e à pecuária de subsistência.

As ocupações litorâneas originais localizavam-se na rota de migração de dunas móveis que transpassam o promontório de Paracuru (sentido E-W). Sendo assim, a dinâmica costeira foi determinante para que por diversas vezes a comunidade fosse forçada a abandonar suas habitações e áreas de cultivo<sup>18</sup>, devido ao soterramento das mesmas e a construir novas em áreas que não estavam até então sob influência direta das dunas.

Apesar de tradicionalmente ocuparem o território estas comunidades não possuíam a propriedade dos terrenos, sendo estes pertencentes a famílias com grande influência política<sup>19</sup>, que a partir de uma lógica coronelista cediam pequenas porções de terrenos a quem se interessasse em habitar suas terras, estabelecendo uma relação de poder com os moradores e evitando que outras pessoas ameaçassem a propriedade dos latifúndios. Consistindo em uma forma pré-capitalista de produção do espaço lógica semelhante foi documentada para outros lugares na costa oeste cearense. Borges (2014) observa que no início da ocupação de Pecém, distrito de São Gonçalo do Amarante, os proprietários das terras (Sr.

<sup>17</sup> De acordo com o IBGE, entre o fim do século XIX e início do século XX Paracuru foi por diversas vezes elevado à categoria de município e rebaixado à distrito de Trairi e de São Gonçalo do Amarante. Vale salientar que após a consolidação municipal Paracuru ainda teve desmembrada de seu território a área que atualmente corresponde ao município de Paraipaba.

<sup>18</sup> Para os pescadores a agricultura funcionava como atividade auxiliar.

<sup>19</sup> As famílias Rocha, Meireles e Moreira foram identificadas como algumas das primeiras proprietárias fundiárias do município.

Raimundo Lauriano e Sra. Marçonilia) cediam terras a quem se interessasse em ali estabelecer moradia, assim, ao passo que resguardam suas terras de eventuais invasões “os proprietários adquirem a confiança da população e a propriedade da terra gera um controle social” (BORGES, 2014, p. 92).

Neste período a igreja católica possuiu influência considerável na formação socioespacial do município, ora atuando na emissão e fiscalização de títulos de propriedade, função que deveria ser desenvolvida pelo Estado, ora como proprietária fundiária, ao ceder terrenos para serem ocupados pela comunidade. Vale destacar que esta instituição religiosa se tornou uma das principais latifundiárias de Paracuru ao receber doações de terras do padre João Francisco Nepomuceno da Rocha que desejava “conseguir a elevação da capela de Nossa Senhora dos Remédios à categoria de Paróquia” e que por seu ato passou a ser considerado o patrono do município (PARACURU, 2008, p.101).

As primeiras aglomerações surgiram ao redor da Igreja Matriz e concentravam a população que dela recebeu doações de terras, dentre a qual estavam parte da comunidade pesqueira que se via em constante mudança por conta do avanço das dunas sobre suas habitações.

Nessa época as atividades primárias, como a pesca e a agricultura de subsistência, eram predominantes. Adicionalmente, destaca-se a produção da renda de bilro, atividade tradicionalmente desenvolvida nas comunidades costeiras cearenses. Por serem caracteristicamente familiares e pré-capitalistas essas atividades apresentam uma divisão tradicional do trabalho: aos homens cabiam a pesca, a produção no campo e a construção das moradias, enquanto que às mulheres restava o papel de cuidar das casas e da família (BORGES, 2014).

Figura 26 - Características socioespaciais de Paracuru no período de 1860 - 1985

| <b>Período</b>    | <b>Atividades</b>  | <b>Agentes</b>                        | <b>Economia</b>                            | <b>Organização espacial</b>   |
|-------------------|--|---------------------------------------|--|---|
| 1860<br>–<br>1950 | Pesca artesanal, agricultura de subsistência, artesanato | Comunidade proprietários fundiários e | Comércio incipiente e atividades primárias | Casas dispersas construídas pela comunidade, ruas com pouca ou nenhuma pavimentação |

|                   |  |  |  |   |
|-------------------|--|--|--|---|
| 1951<br>–<br>1985 | Pesca artesanal, pesca da lagosta, agricultura familiar, artesanato, comércio, construção civil, setor imobiliário | Comunidade pesqueira, proprietários fundiários, veranistas | Comércio, atividades primárias, serviços | Adensamento urbano, maior número de ruas pavimentadas, casas de alvenaria, residências de alto padrão arquitetônico |
|-------------------|--|--|--|---|

Fonte: Paracuru, 2008. Quadro organizado pelo autor.

No interior do município, onde atualmente fica o distrito de jardim, a produção do espaço se dava basicamente em função da cessão de terrenos e de atividades agropecuárias. Em campo pudemos encontrar aquela que acreditamos ser a residência mais antiga do município, datada de 1742 – anterior ao início da configuração municipal (figura 27). Esta denota no espaço o que Santos (2008) definiu como rugosidade, ou seja, algo referente a um tempo pretérito, em que relações sociais diferentes das atuais eram desenvolvidas, mas que coexiste no espaço com formas atuais relativas as relações sociais contemporâneas.

Com a permissão da dona da casa, Sra. Maria Alcântara, foi possível visitar a propriedade e identificar formas<sup>20</sup>, ainda que em ruínas, características do período da construção da mesma, como um antigo engenho, e uma casa de farinha. Em conversa informal com a dona da propriedade, nos foi dito que a propriedade era pertencente à família Paulino e que em 1943 os pais da atual dona adquiriram o terreno.

Figura 27 - Rugosidade no espaço paracuruense, casa no distrito de Jardim



Fonte: acervo do autor. À esquerda, fachada atual da casa. Acima, fachada original – fotografia obtida pelos pais da Sra. Maria Alcântara à época da compra.

<sup>20</sup> Santos (1985) define quatro categorias para a análise espacial: estrutura, processo, forma e função. Estrutura refere-se à configuração socioeconômica da sociedade, processos são as ações desenvolvidas pela sociedade em um determinado período formas são a materialização de objetos que desempenham funções no espaço.

Juntamente à institucionalização de Paracuru como município aconteceu o advento da pesca da lagosta como atividade econômica relevante em todo o Ceará. Logo, novos arranjos e dinâmicas espaciais fizeram-se presentes a partir da implantação de órgãos públicos e ressignificação de atividades econômicas.

As mudanças do período estão implícitas nas formas desenvolvidas a partir de então: concentração das moradias e do comércio dando origem ao núcleo urbano, casas de alvenaria pertencentes a membros da comunidade local, segundas residências de alto padrão arquitetônico pertencentes a veranistas e aumento da pavimentação das vias públicas.

O comércio ganhou força, mesmo que não fosse a principal vocação econômica municipal – esta tradicionalmente esteve ligada à pesca. Em entrevista realizada com o Sec. do Meio Ambiente de Paracuru, foi repassada a informação de que Paracuru se tornou por um determinado período o principal produtor de lagosta do Ceará, no entanto, não se encontraram dados que corroborassem essa afirmação<sup>21</sup>.

Com o crescimento da cidade, novas atividades econômicas passam a ser desenvolvidas no município, a exemplo da construção civil e do setor imobiliário – este que se perpetuou sobretudo na abertura de loteamentos notadamente dedicados à especulação imobiliária.

Pela análise de imagens Landsat de Paracuru datadas dos anos 1980 complementarmente a análise de imagens mais recentes, como as disponibilizadas pelo Google Earth e Quickbird, percebe-se que muitos loteamentos foram abertos sem que nunca tenham sido efetivamente ocupados, o que evidencia o caráter especulativo do empreendimento: incorporadores compram o terreno e esperam pela valorização do mesmo o que garante retorno financeiro muito satisfatório, mesmo que esse processo possa se desenrolar durante décadas.

Para além do caráter especulativo, a abertura de loteamentos significou a mudança na forma de relação da propriedade da terra. Se durante a formação municipal se destacavam formas pré-capitalistas de produção do espaço, hoje a ideia de compra e venda de terrenos

---

<sup>21</sup> Paiva (1971) realizou levantamentos sistemáticos sobre pesca da lagosta no estado do Ceará ao longo das décadas de 1960 e 1970. Em seus trabalhos foram definidas quatro áreas de pesca: Aracati – abrangendo os municípios de Aracati, Beberibe e Cascavel; Fortaleza – Aquiraz, Fortaleza e Caucaia; Paracuru – São Gonçalo do Amarante, Paracuru e Trairi; e Acaraú – Itacpipoca, Acaraú e Camocim. A área considerada como Paracuru, na verdade, era formada por três municípios, logo, não podemos afirmar conclusivamente que esse município individualmente era o maior produtor cearense.

consolida relações capitalistas sobre o uso da terra. Outra implicação é que os loteamentos passam a representar vetores de expansão urbana da cidade de Paracuru. Os mais antigos foram abertos próximos à CE-341, principal via de acesso à cidade, no entanto, em campo pudemos constatar a existência de novos loteamentos em áreas interioranas do município, com destaque ao distrito de Jardim.

## 5.2 O ESTADO EM PARACURU (1985 – 1995)

A mudança nos processos sociais que motiva a separação deste período é relativa a influência do Estado no espaço paracuruense. Anteriormente, quando se discutiu a formação socioespacial do município, vimos que o não houve grandes intervenções estatais no mesmo, ficando o desenvolvimento de sua configuração espacial delegada a agentes locais, como os proprietários fundiários, a comunidade e, posteriormente, o setor imobiliário. Esse cenário foi modificado quando na metade da década de 1980 se realizou a implantação da unidade da Petrobras em Paracuru (figura 28).

Figura 28 - Configuração espacial de Paracuru no período de 1985 - 1995

| <b>Período</b>    | <b>Atividades</b>  | <b>Agentes</b>   | <b>Economia</b>  | <b>Organização espacial</b>  |
|-------------------|--|--|--|--|
| 1985<br>-<br>1995 | Pesca artesanal, pesca da lagosta, agricultura familiar, artesanato, comércio, construção civil, setor imobiliário, veraneio | Comunidade, proprietários fundiários, veranistas, Estado | Comércio, atividades primárias, serviços, atividade industrial | Núcleo urbano consolidado, abertura de vias sobre o campo de dunas, expansão da área urbana em direção ao interior |

Fonte: Paracuru, 2008. organizado pelo autor.

Com cerca de 11.000 m<sup>2</sup> e dedicada a oferecer apoio logístico – suporte técnico e transporte de passageiros – às atividades de exploração das nove plataformas de petróleo existentes na bacia de exploração referente ao município, a unidade da Petrobras trouxe consigo sensíveis alterações de ordem ambiental – principalmente no que se refere à dinâmica das dunas, como já frisamos anteriormente – e social à Paracuru.

Em entrevista realizada com o Técnico de Logística de Transportes da unidade, Sr. Mário Marques, pudemos apreender características do funcionamento da mesma. Atualmente, cerca de 80 a 100 trabalhadores são empregados na unidade, dos quais 80% são

funcionários na própria base e majoritariamente moradores de Paracuru, com regime de trabalho em horário comercial de segunda a sexta-feira. Já os técnicos empregados nas plataformas são submetidos a um regime de trabalho em que passam catorze dias nas plataformas e catorze dias em terra, e são, em sua maioria, provenientes de outros lugares de todo o Brasil, não estabelecendo moradia na cidade.

A sede municipal funciona aos funcionários da Petrobras não nativos como uma espécie de suporte. Eventualmente é utilizada para alimentação, lazer e hospedagem, mas, somente em casos excepcionais, dado o regime de trabalho ao qual estão submetidos.

Assim, cotidianamente não são sensíveis grandes mudanças na economia do município em função da existência da Petrobras, sendo sua contribuição dada através de pagamentos de *royalties* derivados da exploração petrolífera. Aliás, o petróleo é direcionado à Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste (Lubnor), no bairro Mucuripe em Fortaleza, onde é transformado em asfalto e óleos lubrificantes.

No entanto, de acordo com o Sr. Mário Marques, a Petrobras oferece à comunidade apoio para a realização das tradicionais regatas de pescadores, além de cursos profissionalizantes em técnico de refrigeração, oferecidos através do programa Jovem Aprendiz a pessoas com idade entre 14 e 24 anos regularmente matriculadas no ensino fundamental ou médio.

Apesar de não ser a principal responsável pela dinamização da economia local, a Petrobras absorve um determinado contingente de trabalhadores locais. Assim, pessoas que se dedicavam a atividades como a pesca artesanal se viram, em função do declínio da produtividade, pouco a pouco atraídas a pleitear um emprego na base da estatal por conta da relativa estabilidade financeira oferecida por um emprego formal. Em entrevista com o pescador Sr. Suélio, foi confirmada a existência dessa dinâmica.

Logo, percebe-se a influência em maior ou menor escala que a implementação de atividades industriais tem sobre a dinâmica espacial de municípios da costa oeste cearense. Borges (2014) observa que em Pecém os filhos dos pescadores locais atualmente buscam empregos nas atividades dinamizadas pelo Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) abandonando a pesca, atividade tradicionalmente desenvolvida pelos seus pais e pela comunidade de maneira geral.

Não foi só através do incentivo à atividade industrial que o Estado passou a promover alterações espaciais na costa cearense. O incentivo à atividade turística apoiado no desenvolvimento de programas como o PRODETUR foi um grande promotor de mudanças na organização espacial do litoral cearense. Com a construção de uma racionalidade turística ao Ceará pautada na atribuição de um caráter paradisíaco de seu litoral (ARAGÃO, 2006), o governo buscou construir novos significados ao espaço cearense, negando a imagem historicamente atribuída de uma terra seca e de oportunidades limitadas de exploração econômica (DANTAS, 2002).

Uma prova do forte apelo ao ‘turismo de sol e praia’ foi dada em 1989, quando o então Governo de Tasso Jereissati lançou o Programa de Desenvolvimento do Turismo em Áreas Prioritárias do Litoral do Ceará, o PRODETURIS (...). Em 1992, o PRODETURIS foi incorporado a uma proposta maior – o Programa de Ação para o Desenvolvimento Trístico do Nordeste, o PRODETUR-NE, o qual selecionou áreas específicas de investimentos turísticos no litoral de cada Estado nordestino. No Ceará, a área escolhida para o PRODETUR-CE foi a Região II do PRODETURIS, que compreende seis municípios do litoral oeste cearense, indo do Lagamar do Cauípe, em Caucaia, até a Praia da Baleia, em Itapipoca. (ASSIS, 2006).

Os projetos citados eram referentes à garantia da atividade turística, portando, perpassavam obras de infraestrutura, como a construção de estradas de acesso, e ações relativas ao ordenamento do uso do solo. Nota-se que Paracuru esteve desde o início incluído na lógica de expansão da atividade turística no Ceará, muito embora não tenha sido tomado nessa época como um pólo turístico do litoral oeste – sendo estas funções delegadas aos municípios de Itapipoca, Itarema, Jericoacoara e Barroquinha (ARAÚJO, 2012) – mesmo assim, surgiram modificações espaciais: a ocupação de novas áreas por segundas residências e a introdução de uma nova forma de apropriação e uso do solo, que reforçam a consolidação da urbanização (PEREIRA, 2006).

Figura 29 - Casa de veraneio em Paracuru



Fonte: acervo do autor.

### 5.3 EXPANSÃO URBANA (1995 – 2005)

Este período em Paracuru foi marcado pela expansão da malha urbana local. De uma configuração espacial inicial concentrada no entorno da Igreja Matriz e baseada na cessão de terras e predomínio de atividades primárias, se passou a um momento em que as segundas residências estabeleceram ocupação em áreas adjacentes à inicial, e que acompanhavam em sua maioria a faixa de praia, sob a égide da compra e venda de terrenos e dinamização da economia local com o impulso ao comércio e aos serviços.

Até então, a cidade de Paracuru estava concentrada em uma faixa de poucos quilômetros ao partir do litoral ao interior. A rua São João Evangelista, que dá acesso à localidade de Piriquara, demarcava o fim da área urbana na sede municipal, a aproximadamente 3 km da praia da Munguba. Neste novo período, a ocupação se interiorizou mais um pouco, expandindo-se para além da referida rua, com predomínio de uso residencial (figura 30).

Figura 30 - Configuração espacial de Paracuru no período de 1995 - 2005

| <b>Período</b>    | <b>Atividades</b>  | <b>Agentes</b>   | <b>Economia</b>   | <b>Organização espacial</b>   |
|-------------------|--|--|---|---|
| 1995<br>-<br>2005 | Pesca artesanal, agricultura familiar, artesanato, comércio, construção civil, setor imobiliário, veraneio, Serviços, atividade industrial (Petrobras) | Comunidade, proprietários fundiários, veranistas, Estado, classe trabalhadora (construção civil) | Comércio, atividades primárias (agricultura familiar e agricultura extensiva) | Expansão do núcleo urbano para sul da rua São João Evangelista, APA |

Fonte: Paracuru, 2008. Quadro organizado pelo autor.

Neste período também foram aprovados os projetos que criaram as Áreas de Proteção Ambiental (APA) do município, ambas classificadas pela SEMACE como Unidades de Conservação de Uso Sustentável:

1. APA do Estuário do Rio Curu : sancionada pelo Decreto Nº 25.416, de 29 de março de 1999, foi criada em função da relevância ambiental do ambiente estuarino para a conservação de espécies vegetais e animais;

2. APA das Dunas de Paracuru: sancionada pelo Decreto Nº 25.418, de 29 de março de 1999, foi criada com o objetivo de proteger o sistema dunar das progressivas intervenções antrópicas, sobretudo a expansão urbana.

Sendo unidades de uso sustentável a utilização desses espaços deve ser continuamente fiscalizada pelos órgãos responsáveis e quaisquer intervenções devem ocorrer mediante a elaboração prévia de estudos de impacto ambiental.

#### 5.4 PARACURU HOJE (2005 – ATUAL)

Apesar de ser considerada pequena Paracuru hoje é uma cidade complexa (figura 31). O crescimento demográfico acompanhado de expansão urbana motivou a construção do Plano Diretor Participativo (PDP) municipal em 2008<sup>22</sup>.

Figura 31 - Configuração espacial de Paracuru no período de 2005 - atualmente

| Período            | Atividades  | Agentes  | Economia  | Organização espacial   |
|--------------------|---|--|---|--|
| 2005<br>-<br>atual | Pesca artesanal, agricultura familiar, artesanato, comércio, construção civil, setor imobiliário, veraneio, Serviços, atividade industrial (Petrobras), mineração, carcinicultura | Comunidade, proprietários fundiários, veranistas, Estado, classe trabalhadora (construção civil) | Comércio, atividades primárias (agricultura familiar e agricultura extensiva), serviços | Áreas residenciais, áreas de veraneio, área central caracterizada pela presença do comércio, áreas de expansão com vazios urbanos (loteamentos), áreas de exploração mineral e de aquíicultura |

Fonte: Paracuru, 2008. Quadro organizado pelo autor.

<sup>22</sup> Todo município com mais de vinte mil habitantes deve possuir um Plano Diretor que oriente seu planejamento e auxilie em sua gestão.

De acordo com informações disponibilizadas pelo IBGE (2010), a população paracuruense em 1991 contava 20.942 habitantes; em 2000, 27.541, representando um acréscimo de 31,5% em relação à contagem anterior; em 2010, a população era de 31.636 habitantes, um aumento de 14,8%. Ou seja, num intervalo de 20 anos a população paracuruense sofreu um acréscimo de 46,3% em seu contingente. Segundo a mesma fonte a população é prioritariamente jovem e adulta, e há um equilíbrio entre o número de homens (15.852) e mulheres (15.784).

A cidade concentra diversos serviços relativos à atividade turística, dentre os quais se destacam a hotelaria e a alimentação. Várias pousadas são encontradas na cidade e além da hospedagem oferecem diferentes atividades aos turistas. À noite, bares e restaurantes localizados no entorno da Igreja Matriz são disputados pelos visitantes pelo fato de que além da funcionalidade gastronômica, representam locais de lazer. Complementarmente, as residências destinadas ao veraneio são eventualmente utilizadas por turistas, mediante o pagamento de aluguel aos donos dos imóveis, o que implica uma ressignificação da função dos mesmos: de opção de lazer para a população abastada da capital que possui condições para a manutenção de duas ou mais residências, a opção de hospedagem para turistas interessados em maior conforto e autonomia.

Recentemente o município foi incluído na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Muito embora atualmente Paracuru não resguarde relações diretas com a metrópole que justificassem sua inserção na RMF, a existência de fixos, tais como loteamentos e a rodovia CE-085 (atualmente duplicada) favorecem a atração de fluxos que podem dinamizar brevemente as ligações paracuruenses com o restante da metrópole.

Borges (2014) observa que os trabalhadores empregados no CIPP tem preferência em estabelecer moradia na capital, Fortaleza, no entanto, em função dos preços para compra de terrenos e residências, ou alugueis de moradias, os mesmos acabam por se fixar em locais mais acessíveis financeiramente, notadamente as áreas de expansão urbana de Pecém, Caucaia e, em um curto prazo, Paracuru – que para o autor se apresenta como um novo vetor de expansão metropolitana.

A atual configuração socioespacial de Paracuru é resultado de uma construção histórica, e remete a diversos processos desenvolvidos em períodos determinados. O advento de um novo período histórico não implica a substituição completa dos processos ocorrentes

no período anterior, pelo contrário, estes passam a coexistir mesmo que haja uma prevalência de um sobre o outro (SANTOS, 1985).

Esta constatação induz à compreensão de que além dos processos, e da própria configuração espacial, os impactos ambientais atualmente reconhecidos são também fruto de uma construção histórica, e foram determinados por múltiplos fatores, dentre eles a falta de conhecimento da população em relação à dinâmica geoambiental local e a fiscalização deficitária por parte dos órgãos ambientais.

As praias, por exemplo, foram diretamente impactadas pela construção da base de operações da Petrobras, assim como o campo de dunas de *bypass*, que ainda sofre desmonte com as intervenções realizadas com a finalidade de produção de energia eólica.

Os tabuleiros pré-litorâneos são certamente a unidade geoambiental mais utilizada. Além de abrigar as sedes municipais e distritais, é ainda amplamente aproveitado em atividades de mineração (figura 32), em que se destacam a exploração de argila e traquito (rocha ígnea utilizada com fins ornamentais). Os locais onde atualmente se desenvolve mineração não correspondem ainda à totalidade das áreas permitidas pelo DNPM para exploração, o que significa que esse uso ainda pode ser intensificado em Paracuru. Outro tipo de uso predominante nos tabuleiros se refere a atividade agropecuária (figura 33). A empresa Cialne possui granjas e plantações de coco e caju dispersas pelo território municipal.

Figura 32 - Área de mineração nas proximidades da localidade de Carnaúba, Paracuru



Fonte: acervo do autor.

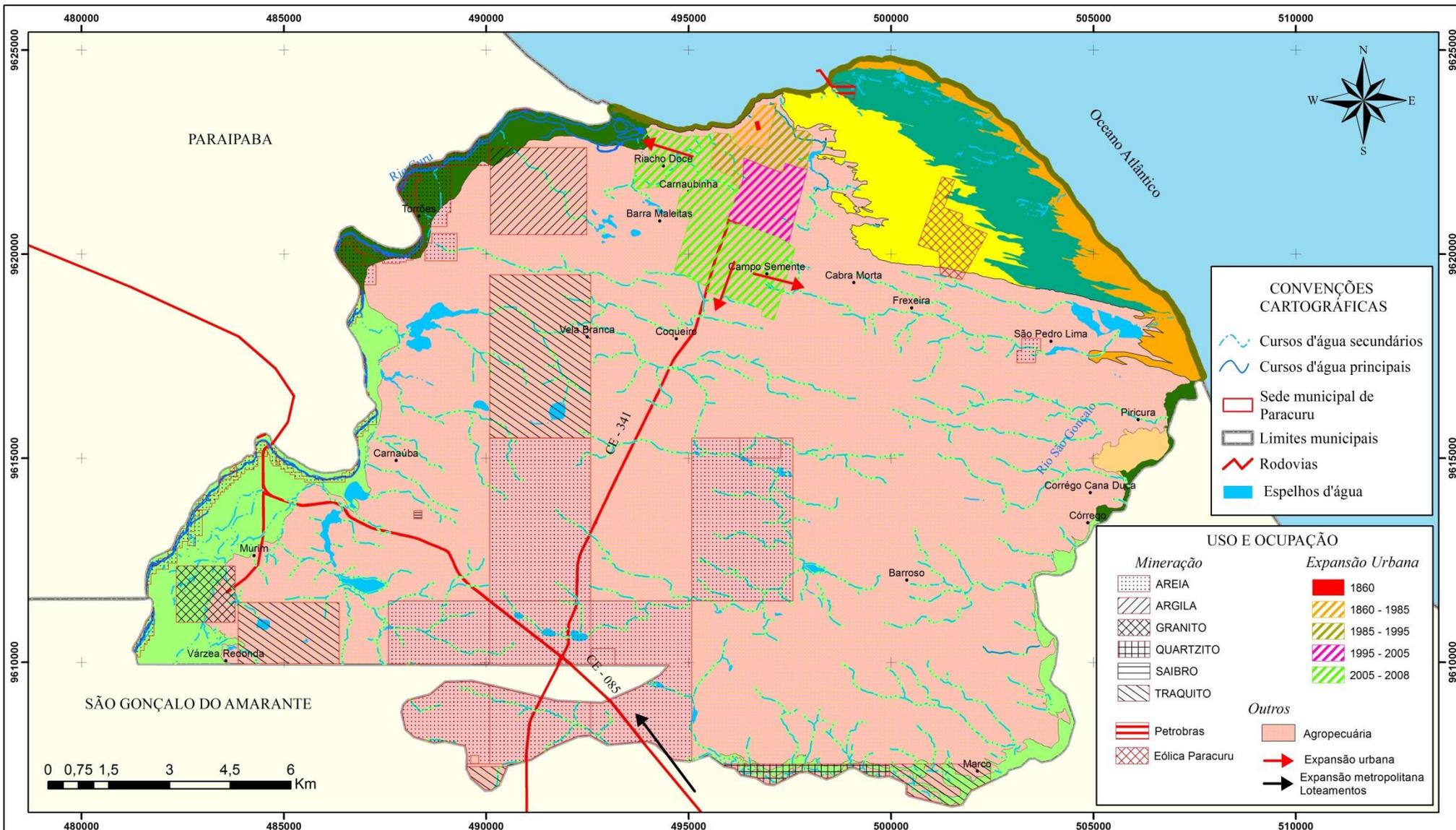
A mineração de areia é comum nas planícies flúvias, especialmente nas planícies flúvias e flúviomarinhas do rio Curu. Juntamente com a carcinicultura, a mineração tem proporcionado fortes impactos no estuário do referido rio. No sul do município, na área de contato com a depressão sertaneja, há ainda áreas disponíveis para a mineração de granito.

Figura 33 - Área de pastagem de gado nas proximidades do distrito de Poço Doce



Fonte: acervo do autor.

O mapa 7, espacializa os tipos de uso e ocupação do solo de Paracuru e os relaciona com as unidades geoambientais do mesmo, além de demonstrar a expansão urbana municipal de acordo com a periodização aqui estabelecida. Em seguida, a figura 34 apresenta um quadro onde se estabelecem as relações entre a configuração municipal e as unidades geoambientais, apresentando uma síntese dos impactos ambientais historicamente acumulados em Paracuru.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA



**Dissertação: Evolução costeira controlada por promontório no litoral de Paracuru - CE**

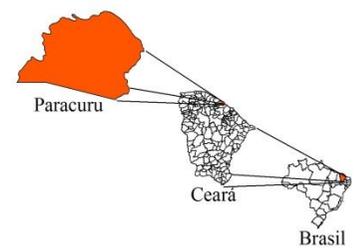
Autor: Danilo Carneiro Magalhães  
Orientador: Antônio Jeovah de Andrade Meireles

**Mapa 07: Uso e ocupação do município de Paracuru - CE**

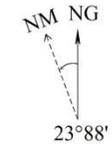
**UNIDADES GEOAMBIENTAIS**

- Praia e pós-praia (0,93km²)
- Tabuleiro pré-litorâneo (253,18km²)
- Terraço marinho recoberto por dunas frontais, lençóis de areia e eolianitos (5,35km²)
- Planície fluvio-marinha (7,02km²)
- Planície de deflação (11,82km²)
- Dunas fixas (1,31km²)
- Campo de dunas (11,49km²)
- Planície fluvial (16,55km²)

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**



**Declinação Magnética em 2014**



Sistema de Coordenadas: Universal Transverso de Mercator  
Datum: SIRGAS 2000  
Escala: 1:90.000  
Fontes: DNPM, 2011; IBGE, 2010; Google Earth.

**Figura 34 – Síntese do crescimento urbano e impactos ambientais associados em Paracuru - CE**

| <b>Período</b>     | <b>Agentes</b>  | <b>Atividades econômicas</b>   | <b>Organização espacial</b>   | <b>Unidades geoambientais</b>   | <b>Impactos ambientais</b>   |
|--------------------|---|--|---|---|--|
| <b>1860 – 1985</b> | Comunidade de pescadores; Proprietários fundiários; Veranistas; Estado (estradas, escolas)    | Pesca artesanal; pesca da lagosta; agricultura familiar; renda de bilro; comércio; construção civil; setor imobiliário | Casas dispersas construídas pela comunidade, ruas com pouca ou nenhuma pavimentação no início da ocupação; seguido de adensamento urbano, maior número de ruas pavimentadas, casas de alvenaria, residências de alto padrão arquitetônico | Tabuleiros pré-litorâneos, planície fluviomarinha, falésias, praias   | Desmatamentos; indução de processos erosivos nos solos; impedimento parcial (praia) e total (topo das falésias) do fluxo de sedimentos intensificando processos erosivos no litoral; estreitamento do canal estuarino  |
| <b>1985 – 1995</b> | Comunidade de pescadores; proprietários fundiários; veranistas; Estado e (Petrobras PRODETUR) | Pesca artesanal; pesca da lagosta; agricultura familiar; renda de bilro; comércio; construção civil; setor imobiliário | Construção da unidade de apoio da Petrobras com a abertura de estradas sobre as dunas; novas áreas de ocupação por segundas residências   | Tabuleiros pré-litorâneos, planície fluviomarinha, falésias, praias; campo de dunas; planície fluvial do riacho Boca do Poço; planície lacustre da Lagoa Grande | Descaracterização e impedimento parcial do fluxo de sedimentos nas dunas; pavimentação das vias impermeabilizando o solo; ocupação de leitos fluviais e planícies lacustres (impedimento parcial da recarga do lençol freático através das precipitações); desmatamentos |

|                                 |   |  |   |   |   |
|---------------------------------|---|--|---|---|---|
| <p><b>1995 – 2005</b></p>       | <p>Comunidade de pescadores; Proprietários fundiários; Veranistas; Estado (Petrobras e PRODETUR)</p>                                  | <p>Pesca artesanal; agricultura familiar; artesanato; comércio; construção civil; setor imobiliário; veraneio; Serviços; atividade industrial (Petrobras)</p>                            | <p>Ocupação de nascentes; expansão do núcleo urbano para sul da rua São João Evangelista; APA do rio Curu e das Dunas de Paracuru</p> | <p>Tabuleiros pré-litorâneos; planície fluviomarina do rio Curu; campo de dunas; planícies fluviais</p> | <p>Desmatamentos; impermeabilização do solo; ocupação das nascentes e margens de diversos riachos; possível contaminação de recursos hídricos</p>   |
| <p><b>2005 – atualmente</b></p> | <p>Comunidade, proprietários fundiários, veranistas, Estado (duplicação da CE-085 e CIPP), classe trabalhadora (construção civil)</p> | <p>Pesca artesanal, agricultura familiar, artesanato, comércio, construção civil, setor imobiliário, veraneio, serviços, atividade industrial (Petrobras), mineração, carcinicultura</p> | <p>Expansão urbana em direção ao estuário do rio Curu – assentamento na rua Perboayre Silva (estrada para Poço Doce)</p>              | <p>Tabuleiros pré-litorâneos; planície fluviomarina do rio Curu</p>                                     | <p>Desmatamentos e consequente exposição do solo a processos erosivos; retirada de vegetação, solos e material subjacente por atividade de mineração no tabuleiro e na planície fluviomarina do rio Curu; perda de biomassa; terraplanagem e descaracterização do campo de dunas e do fluxo de sedimentos em função da instalação da usina eólica</p> |

Fonte: Meireles (2012), Claudino-Sales (1993), AQUASIS (2003), Castro (2001), PDP Paracuru (2008). Quadro organizado pelo autor

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento de que a aplicação de conhecimentos geomorfológicos sobre a planície costeira cearense pode ser útil à identificação de formas e processos naturais que contribuam à caracterização da dinâmica geoambiental balizou a elaboração desta dissertação. A ciência geomorfológica tem por interesse o estudo das impressões na paisagem resultantes dos fluxos de matéria e energia ao longo do tempo geológico. Na costa cearense, estes processos se desenvolvem desde a separação do Gondwana e abertura atlântica, ainda que os resultados (relevos) atuais nos remetam mais diretamente à dinâmica de mudanças climáticas e consequentes subidas e descidas no nível médio do mar ao longo do Quaternário.

Em Paracuru foram encontradas diversas evidências de flutuações do nível marinho: paleofalésias moldadas em rochas da Formação Barreiras, terraços marinhos, *beachrocks*, e entendemos que há necessidade de estudos mais aprofundados sobre esse tema, com vistas a contribuir para a caracterização das curvas de nível médio do mar no litoral cearense, o que implica diretamente na discussão sobre paleoclimas locais e globais.

Outra discussão aberta neste trabalho deriva da erosão litorânea e a formação de protopromontórios em Paracuru. Como foi demonstrado, Carvalho, Dominguez e Maia (2004) refutaram a hipótese de que os afloramentos Barreiras e de rochas de praia no litoral norte da cidade se converteram em pontas litorâneas embrionárias que induzem a erosão a sotamar de suas localizações. Para esses autores, as litologias ali encontradas não seriam suficientes para formar novas pontas. No entanto, foi aqui demonstrado que esses afloramentos são de litologias idênticas àquelas que sustentam a Ponta de Paracuru e que a observação em campo e também de imagens de satélite sugerem haver uma dinâmica erosiva associada à esses afloramentos, ficando abertas possibilidades de estudos que fomentem este debate.

Foi explanado que o litoral paracuruense é amplamente dominado pela erosão. Tal característica se deve à própria geometria espiral da linha de costa, na qual está inserida quase a totalidade das praias ao norte da cidade. Esse processo é ainda intensificado pela densa ocupação sobre as falésias locais, que estabilizou artificialmente dunas antigas e que é responsável por intervenções na orla que impedem em determinados pontos a erosão natural das falésias (como muros de contenção que cumprem tanto a função de alicerce como de proteção das construções ao avanço do mar), fato que denota intensificação do processo

erosivo por conta da falta de recarga de sedimentos em vários trechos do litoral – o que fica evidenciado pela ocorrência de falésias de praia. Assim, comprova-se que quaisquer intervenções próximas às praias devem ser precedidas de estudos minuciosos que considerem a dinâmica local, visando a não intensificação do já referido processo erosivo. Além disso, se podem levar em consideração o desenvolvimento de estudos que subsidiem a recuperação de praias degradadas pela ação antrópica.

Considerando a manutenção do sistema sedimentar eólico de Paracuru é de suma importância que se protejam as praias de Redonda e Piriquara, uma vez que são a zona de entrada de sedimentos que após migrarem sobre a planície de deflação se integram ao campo de dunas de *bypass* e mais à oeste retornam ao litoral sendo reintegrados ao sistema de deriva litorânea, minimizando a erosão à sotamar do promontório. Além disso, à retaguarda dessas praias, sobre a planície de deflação, há a presença ímpar de eolianitos, formas que evidenciam mudanças climáticas pretéritas e são, portanto, de inestimado valor ambiental.

A instalação e expansão da usina eólica de Paracuru têm contribuído para a descaracterização do campo de dunas, ao passo que para cada aerogerador são realizadas escavações para a construção do alicerce e é construída uma estrada de acesso, fatos que resultam em grande remobilização de sedimentos, compactação e alterações na fisionomia dos corpos dunares. O ideal é que se busquem alternativas locais para a produção de energia eólica. Meireles (2012) aponta que em determinados trechos da costa cearense os tabuleiros pré-litorâneos poderiam abrigar usinas eólicas, dadas a disponibilidade de ventos competentes à produção de energia e a maior estabilidade desta unidade geoambiental.

Como Castro (2001) demonstrou, parte do campo de dunas migra em direção à sede municipal de Paracuru onde atualmente avança sobre a planície lacustre da Lagoa Grande. Como se sabe, esta é o principal reservatório local, de onde se garante o abastecimento da cidade. Mantidas as condições atuais, em poucas dezenas de anos o riacho Boca do Poço (sangradouro da lagoa) deve ser fechado e a Lagoa Grande tomada pelo campo de dunas. Assim, é imperativo que se busquem alternativas ao abastecimento da cidade desde já, posto que as intervenções realizadas para conter a migração das dunas (principalmente a palhagem) não se mostram eficazes e contribuem para a descaracterização das dunas e, a longo prazo, com a erosão do litoral.

Parte da área de expansão urbana referente ao período de 1985 – 1995 é, geomorfologicamente, integrante da planície lacustre anteriormente citada. Assim, toda uma

porção residencial da cidade (primeiras e segundas residências) está imediatamente na rota de migração do campo de dunas, fato que deve motivar algum tipo de intervenção por parte da prefeitura. Defendemos que devam se realizar estudos detalhados sobre o impacto das possíveis intervenções, com vistas a evitar a criação de problemas ambientais futuros em Paracuru.

Por estar limitada a leste pelo campo de dunas e ao norte pelo oceano atlântico, a cidade apresenta hoje dois vetores de expansão urbana: 1) ao sul – onde ao longo da CE-341 diversos loteamentos indicam o crescimento da cidade e materializam as formas capitalistas de apropriação das terras do município. Além disso, os loteamentos se configuram como atrativo ao fluxo de pessoas (sobretudo as empregadas no CIPP) interessadas em adquirir terras para construir moradias em locais de fácil acesso (nisto, a duplicação da CE-085 tem papel fundamental); 2) a oeste – em direção ao estuário do rio Curu que, apesar de ser uma APA, é intensamente utilizado em atividade potencialmente agressivas ao ambiente, como a mineração e a carcinicultura (constatou-se em campo que algumas fazendas de camarão na foz do rio tem sido expandidas, ocupando dezenas de quilômetros quadrados e sendo facilmente identificadas ao examinarmos imagens de satélites da área).

Através desta dissertação buscamos apresentar contribuições para o debate acerca da dinâmica geoambiental da zona costeira cearense, especialmente no que diz respeito à evolução costeira e litorânea em áreas de promontórios. Entendemos que esse é um assunto complexo e que não se esgota na presente pesquisa, dada a dinamicidade do espaço costeiro cearense em aspectos sociais e ambientais, e esperamos que esta sirva como meio para instigar debates e promover estudos (pontuamos aqui algumas possibilidades) pautados na dinâmica geomorfológica da planície costeira do Ceará e, especialmente, de Paracuru.

## REFERÊNCIAS

- A rotina de moradores que enfrentam racionamento de água no Ceará. **O Povo**, Fortaleza, 05 Fev. 2015. Disponível em: < <http://www.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2015/02/05/>>. Acesso em: 07 Ago. 2015.
- AQUASIS. **A zona costeira do Ceará: Diagnóstico para a gestão integrada**. Fortaleza, 2003.
- ARAGÃO, R.F. Racionalidade Turística e ressignificação do espaço cearense. *IN: DANTAS, E. W. C.; MEIRELES, A. J. A.; ZANELLA, M. E. (Orgs). Litoral e sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro*. 1 ed. V. 1. 2006.
- ARAÚJO, M.V. **Modelo batimétrico da Plataforma Continental Interna de Acaraú – Ceará – Brasil**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, 2011.
- ARAÚJO, E.F. de. **As políticas públicas do turismo e os espaços litorâneos na Região Metropolitana de Fortaleza**. Dissertação de Mestrado. UFC, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2014. 186 p.
- ASSIS, L.F. de. Residências secundárias: expansão e novos usos no litoral cearense. *IN: DANTAS, E. W. C.; MEIRELES, A. J. A.; ZANELLA, M. E. (Orgs). Litoral e sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro*. 1 ed. V. 1. 2006.
- AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 11<sup>a</sup> ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- BEZERRA, L.J.C.; MAIA, L.P. **Caracterização sedimentológica dos tabuleiros pré-litorâneos do estado do Ceará**. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v.45, 2012.
- BIGARELLA, J.J. The Barreiras Group in Northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 47 (suplemento), p. 365-393, 1975.
- BIRD, E.C.F. **Coastal Geomorphology an introduction**. 2 ed., 2008.
- BORGES, F. da R. **Expansão metropolitana de Fortaleza e a produção do espaço de Pecém – São Gonçalo do Amarante – CE**. Dissertação de Mestrado. UFC, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2014. 129 p.
- BRANDÃO, R. de L. Regiões costeiras. *IN: SILVA, Cássio Roberto da (editor). Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro*. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.
- BRASIL. SUDENE/EMBRAPA. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Recife, vol, 1, 1973.
- \_\_\_\_\_. EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2 ed., 2005.
- CARVALHO, D.A.P; PINHEIRO, L.S.; MORAIS, J.O.; SOUSA, P.H.G.O. A morfodinâmica da praia do Paracuru – CE e suas implicações no surgimento das áreas de

riscos e segurança no banho de mar. **Anais do V Simpósio Nacional de Geomorfologia.** Goiânia, 2006. Disponível em < <http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/239.pdf> > Acesso em: 19/01/15.

CARVALHO, A.M. de; CLAUDINO-SALES, V.; MAIA, L.P.; CASTRO, J.W.A. Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, Costa Noroeste do Estado do Ceará, Brasil – Registro ímpar de um paleo-sistema costeiro. *IN: WINGE, M.(editor). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.* Brasília: CPRM, 2 ed., v. 2, 2009.

\_\_\_\_\_; MAIA, L.P.; DOMINGUEZ, J.M.L. **A deriva e o transporte litorâneo de sedimentos no trecho entre Cumbuco e Matões – costa noroeste do estado do Ceará.** Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v.40, 2007.

CASTRO, J.W.A. **Geomorfologia do Sistema Sedimentar Eólico de Paracuru – Ceará.** Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2001.

CEARÁ. **Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará.** Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, Fortaleza, 2008. Disponível em < <http://atlas.srh.ce.gov.br/> > Acesso em: 03 mar. 15.

\_\_\_\_\_. **Decreto Nº 25.418, de 29 de março de 1999.** Disponível em : [http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo\\_legislacao.asp?cd=72](http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=72). Acesso em: 27 Out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto Nº 25.416, de 29 de março de 1999.** Disponível em: [http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo\\_legislacao.asp?cd=70](http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=70). Acesso em: 27 Out. 2015.

CLAUDINO-SALES, V.C. **Les Littoraux du Ceará.** Evolution géomorphologique de la zone côtière de l'Etat Du Ceará, Brésil – Du long terme au court terme. Thèse de Doctorat, Université Paris Sorbonne, Paris. 2002, 511p.

\_\_\_\_\_. Os litorais cearenses. *IN: BORZACHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (Organizadores). Ceará: um novo olhar geográfico.* Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

\_\_\_\_\_. Sistemas naturais e degradação sócio-ambiental no estado do Ceará. *IN: FÓRUM DA SOCIEDADE CIVIL CEARENSE SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO: Diagnóstico sócio-ambiental do estado do Ceará: o olhar da sociedade civil.* Fortaleza: 1993.

\_\_\_\_\_; PEUVAST, J. P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. *IN: Revista Caminhos de Geografia.* Disponível em: <http://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/10283/6141>. Acesso em: 24/10/2011.

\_\_\_\_\_; PEUVAST, J. P. Geomorfologia da zona costeira do Ceará. *IN: DANTAS, E. W. C.; MEIRELES, A. J. A.; ZANELLA, M. E. (Orgs). Litoral e sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro.* 1 ed. V. 1. 2006.

DANTAS, E.W.C. **Construção da imagem turística de Fortaleza/Ceará.** *Revista Mercator.* Fortaleza, ano 1, n.1, 2002.

EM 2015, Ceará teve déficit de 30,1% nas chuvas entre fevereiro e maio. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME**, Fortaleza, 01 Jul. 2015. Disponível em: < <http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/>>. Acesso em: 07 Ago. 2015.

FECHINE, J.A.L. **Alterações no perfil natural da zona costeira da cidade de Fortaleza, Ceará, ao longo do século XX**. Dissertação de Mestrado. UFC, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2007. 116p.

FUNCEME mostra preocupação com possibilidade de El Niño em 2016. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME**, Fortaleza, 29 Mai. 2015. Disponível em: < <http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/>>. Acesso em: 07 Ago. 2015.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A.J.T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 7 ed., 2009.

IBGE. **Ferramenta cidades**. Disponível em < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=231020> > Acesso em: 03/03/15.

\_\_\_\_\_. **Manual técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro, 2 ed., 2007.

JORNAL americano elege Jericoacoara como a quarta melhor praia da Terra. **Tribuna do Ceará**, Fortaleza, 14 Ago, 2014. Disponível em < <http://tribunadoceara.uol.com.br/diversao/turismo/jornal-americano-elege-gericoacoara-como-4a-melhor-praia-da-terra/>>. Acesso em: 20 Ago. 2015.

LANDIM NETO, F.O.; GORAYEB, A.; SILVA, E.V. da; RABELO, F.D.B. Diagnóstico ambiental e zoneamento funcional do estuário do Rio Curu: subsídios para a gestão local e regional. *IN: Revista Eletrônica Georaguia*. Barra das Graças-MT. V. 3, n.1, 2013. P. 97 – 113.

LIMA, E.L.V. de; MEIRELES, A.J. de A. **Serviluz, embate entre questões sociais e ambientais**. *IN: DANTAS, E. W. C.; MEIRELES, A. J. A.; ZANELLA, M. E. (Orgs). Litoral e sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro*. 1 ed. V. 1. 2006.

LIRA, M.A.T. **Estimativa dos recursos eólicos no litoral cearense usando a Teoria Da Regressão Linear**. Dissertação de Mestrado. UECE, Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas. Fortaleza, 2009. 85 p.

MAIA, L.P.; FREIRE, G.S. de; MORAIS, J.O de; RODRIGUES, A.C.B.; PESSOA, P.R.S.; MAGALHÃES, S.H.O. **Dynamics of coastal dunes at Ceará state, Nordeste do Brasil: dimensions and migration rate**. *Arquivos de Ciências do Mar*, Fortaleza, v.34, 2001.

\_\_\_\_\_; JIMENEZ, J.A.; SERRA, J.; MORAIS, J. O. de. **The cosatline of Fortaleza city. A product of environmental impacts caused by the Mucuripe harbor**. *Arquivos de Ciências do Mar*, Fortaleza, v.31, 1998.

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

\_\_\_\_\_; DANTAS, E.W.C.; SILVA, E.V. da. **Parque Nacional de Jericoacoara: trilhas para a sustentabilidade.** Fortaleza, Edições UFC, 2011.

\_\_\_\_\_; GURGEL JR. J.B. Dinâmica costeira em áreas com dunas móveis associadas a promontórios, ao longo do litoral cearense. *IN: Congresso Brasileiro de Geologia*, 38. Balneário Camboriú/SC. **Anais...** v.1, 1994, p. 403 – 404.

\_\_\_\_\_; RAVENTOS, J.S. **Um modelo geomorfológico integrado para a planície costeira de Jericoacoara/ Ceará.** Revista Mercator. Fortaleza, ano 1, n. 1. Fortaleza: UFC, 2002.

\_\_\_\_\_; SILVA, E.V. da; THIERS, P.R.L. Os campos de dunas móveis: fundamentos dinâmicos para um modelo integrado de planejamento e gestão da zona costeira. **GEOUSP – Espaço e Tempo.** São Paulo, n. 20, 2006. P. 101 – 119.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MORAIS, J.O.; CARVALHO, A.M. de; MAIA, L.P. Dunas da região costeira do estado do Ceará. *IN: Congresso Brasileiro de Geologia*, 38. Balneário Camboriú/SC. **Anais...** v.1, 1994, p. 405.

MORO, M.F.; MACEDO, M.B.; MOURA-FÉ, M.M. de; CASTRO, A.S.F.; COSTA, R.C. da. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará.** Rodriguésia – Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. V. 66, n. 3, 2015. Disponível em < <http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig66-3/05%20-%20ID%201014.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2015.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. *IN: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (Orgs.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

NASCIMENTO, G.S. do. **As dunas do litoral leste de Aquiraz/CE: evolução dinâmica e gestão ambiental.** Dissertação de Mestrado. UFC, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2007. 166p.

OLIVEIRA, G.G. de. **Análise Integrada da linha de costa situada entre o riacho Barro Preto e rio Catu, Aquiraz, Ceará.** Dissertação de Mestrado. UFC, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2009. 205p.

PAIVA, F.I.B. **A interação sociedade x natureza e suas influências na praia de Lagoinha, CE.** Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos, Porto Alegre, 2010.

PAIVA, M.P. **Estudo sobre a pesca de lagostas no estado do Ceará, durante o ano de 1970.** Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 11 (2), 1971.

PARACURU. Plano Diretor Participativo (PDP). Paracuru, 2008.

PEREIRA, A.Q. Urbanização e veraneio marítimo no Ceará. *IN: DANTAS, E. W. C.; MEIRELES, A. J. A.; ZANELLA, M. E. (Orgs.) Litoral e sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro.* 1 ed. V. 1. 2006.

PEREIRA, R.C.M.; SILVA, E.V. da. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. *IN:* BORZACHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (Organizadores). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

PINHEIRO, M.V. **Evolução geoambiental e geohistórica das dunas costeiras do município de Fortaleza, Ceará**. Dissertação de Mestrado. UFC, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2009. 182p.

QUINTELA-FALCÃO, T;O; MORAIS, J.O.de; PINHEIRO, L.S. **Morphodynamic on the Curu estuary inlet – Brazil**. *Journal of Coastal Research*, v.1, p. 805 – 808, 2011.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

\_\_\_\_\_. **Por uma Geografia nova: da crítica da Geografia a uma Geografia Crítica**. 6 ed. 1 reimp. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SOARES, F.M. Classificação das paisagens na bacia hidrográfica do rio Curu/CE. *IN:* DANTAS, E. W. C.; MEIRELES, A. J. A.; ZANELLA, M. E. (Orgs). **Litoral e sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro**. 1 ed. V. 1. 2006.

SOUSA, D. do C; SÁ, E.F.J. de; ANTUNES, A.F. **Deformação neógena e suas implicações na estruturação dos campos de petróleo na região de Icapuí-Ponta Grossa (CE), Bacia Potiguar emersa**. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 38, n.2 (suplemento): 97 – 110, 2008.

UNESCO. **Methodological Guide to integrated coastal management**. 1997.

VASCONCELOS, F. P. **Gestão Integrada da Zona Costeira: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental no litoral**. Fortaleza: Premium, 2005.

ZANELLA, M.E. As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará. *IN:* BORZACHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (Organizadores). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

\_\_\_\_\_; MELLO, N.G.da S.; Eventos pluviométricos intensos em ambiente urbano: Fortaleza, episódio do dia 29/01/2004. *IN:* DANTAS, E. W. C.; MEIRELES, A. J. A.; ZANELLA, M. E. (Orgs). **Litoral e sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro**. 1 ed. V. 1. 2006.

\_\_\_\_\_. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. *IN:* AGB. **Caderno Prudentino de Geografia**. N. 36, Volume Especial. Presidente Prudente , 2014. P. 126 – 142.

YASSO, W.E. **Plan Geometry of headland-bay beaches**. *The Journal of Geology*, Chicago, 1965.

**APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AO SECRETÁRIO DE  
MEIO AMBIENTE DE PARACURU – CE**

**ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AO SECRETÁRIO DE MEIO AMBIENTE  
DE PARACURU – CE, SR. EDMUNDO DE SOUSA FERREIRA**

**Primeiro momento da entrevista:**

1. Identificação do entrevistado.
2. A partir de sua vivência gostaria que o senhor fizesse um breve relato sobre o crescimento da cidade de Paracuru.

**Segundo momento da entrevista:**

1. Que atividades socioeconômicas se destacam atualmente em Paracuru? *Buscar associações temporais com os ciclos econômicos cearenses. Caso o entrevistado não cite, perguntar sobre a Petrobras e a atividade turística.*
2. Que influências podem ser observadas em Paracuru que decorrem do desenvolvimento de atividades econômicas em municípios vizinhos? *Caso o entrevistado não cite, perguntar se há influência do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) em Paracuru.*
3. O que justifica a entrada de Paracuru na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF)? *Antes e depois da entrada na RMF.*
4. Que impactos ambientais decorrentes da expansão urbana podem ser observados em Paracuru? *Perguntar sobre a fixação artificial do campo de dunas, construções sobre as falésias e ocupação dos leitos fluviais.*
5. Como funcionam os serviços urbanos no que se refere a esgotamento sanitário, coleta e destinação dos resíduos sólidos?

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AO TÉCNICO DE  
LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA PETROBRAS EM PARACURU**

**ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AO TÉCNICO DE LOGÍSTICA DE  
TRANSPORTE DA PETROBRAS EM PARACURU, SR. MÁRIO MARQUES**

**Primeiro momento da entrevista:**

1. Identificação do entrevistado.

**Segundo momento da entrevista:**

1. Qual(ais) a(s) relação(ões) desta unidade da Petrobras com o município de Paracuru?
2. Como é o regime de trabalho nesta unidade? *Perguntar sobre a moradia dos trabalhadores e sobre a empregabilidade de paracuruenses na unidade.*
3. De onde veio a mão-de-obra para a construção desta unidade?
4. Existe algum projeto de expansão desta unidade? Ou de aumento da exploração dos recursos petrolíferos?
5. O monitoramento da dinâmica costeira é determinante ao desenvolvimento das atividades desta unidade? *Caso o entrevistado não cite, perguntar sobre a estrada de acesso à unidade que atravessa o campo de dunas e sobre a migração de sedimentos sob o píer.*

**APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA A MEMBROS DA  
COMUNIDADE**

**ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AO SR. SUÉLIO, PESCADOR E  
MORADOR DE PARACURU**

**Primeiro momento da entrevista:**

1. Identificação do entrevistado.
2. A partir de sua vivência gostaria que o senhor fizesse um breve relato sobre o crescimento da cidade de Paracuru.

**Segundo momento da entrevista:**

1. Que atividades eram desenvolvidas à beira-mar nas terras atualmente ocupadas pelas dunas? *Moradia? Atividades agrícolas? Criação de animais?*
2. O que o senhor destaca em relação à degradação dos recursos naturais em Paracuru? *Buscar apreender a percepção de um morador em relação ao ambiente vivido.*
3. Como a atividade turística impacta o cotidiano dos moradores e pescadores? *Em épocas de alta estação os pescadores se envolvem em atividades ligadas ao turismo? Como o comércio local é impactado?*