



Luciano Schaefer Pereira

Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (Paraíba) para fins de geoturismo urbano e costeiro

Volume I

Tese de Doutoramento em Geografia, ramo de Geografia Física, orientada pelo Doutor Lúcio Sobral da Cunha e coorientada pelo Doutor Marcos Antônio do Nascimento, apresentada ao Departamento de Geografia e Turismo, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

Agosto de 2018



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (Paraíba) para fins de geoturismo urbano e costeiro

Volume I

Ficha técnica

Título	Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (Paraíba) para fins de geoturismo urbano e costeiro
Autor	Luciano Schaefer Pereira
Orientadores	Professor Doutor Lúcio José Sobral Cunha Professor Doutor Marcos Antônio Leite do Nascimento
Curso	Doutoramento em Geografia
Área científica	Geografia
Local	Coimbra
Ano	2018
Imagen da capa	Foto aérea do Largo de São Frei Pedro Gonçalves, com o Rio Sanhauá, em primeiro plano e o Rio Paraíba mais ao fundo. Cedida gentilmente pela agência El Shadai.



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

Dedico este trabalho às minhas fontes de energia:
Aos meus pais, Seu Moreno (*in memorian*) e D. Helga, fontes de inspiração;
À minha esposa Ingrydy, fonte de paciência;
Aos meus filhos Lucas e Luisa, fontes de amor;
E a Deus, fonte suprema de Graça e Paz.

Agradecimentos

O presente trabalho é resultado de um imenso esforço tendo como fonte de energia o agir de Deus, que num primeiro momento abriu as portas de Portugal e propiciou que meu projeto fosse agraciado com uma bolsa do programa Capes-Ciência sem Fronteiras, sem a qual nada do que aqui foi produzido seria possível e ao qual também agradeço pelo apoio financeiro.

O esforço e o cansaço permearam todas as fases desta tese, e agradeço a minha esposa Ingrydy pela paciência e dedicação, em especial depois do nascimento do nosso pequeno Lucas, quando o tempo se encurtou e o dia passou a ter menos que 24 horas.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) por autorizar meu afastamento nestes quatro anos, e aos colegas da Geografia do Centro de Ciências Humanas e suas Tecnologias (CCHT) por assumirem minhas tarefas letivas.

Sou grato ao meu orientador professor Lúcio Cunha, pela confiança em abraçar um colega brasileiro desconhecido e que se tornou, com o tempo, um verdadeiro amigo. Acabou por fortalecer minha crença de que amizade, solidariedade e bom humor são essenciais para a produção científica.

Deixo aqui registrado meu carinho e amizade muito especial ao colega e coorientador Marcos Antônio do Nascimento, um ferrenho defensor da divulgação da geodiversidade para além das Geociências e um precursor nos estudos de patrimônio geológico e geoturismo no Brasil. Participou praticamente de todas as fases que constituíram este trabalho, incluindo o trabalho de campo. Nunca se negou a partilhar seus conhecimentos, mantendo-se sempre aberto a discussões e sugestões geopatrimoniais.

Não posso esquecer de meus colegas-amigos. Ao meu braço direito, outrora aluno e agora colega Thiago Farias, que foi meu olhos, braços e pernas em João Pessoa enquanto estive em Portugal. Sua colaboração foi essencial para esta tese, amigo. Estendo meu agradecimento ao colega Thiago Medeiros e a professora Dirce Suertegaray pelo compartilhamento de ideias que foram fundamentais. Também agradeço ao amigo Edison R. Phlmann pela rica contribuição na revisão ortográfica.

Aos professores que cederam materiais valiosos, meu agradecimento: professores Mario Panizza, Paulo Pereira e Thomas Hose; ao professor Antônio Barbosa pela troca de informações acerca da Bacia da Paraíba; ao professor Max Furrier e Magno Erasto, pela partilha de informações preciosas durante o trabalho de campo e pelas fotos aéreas cedidas; ao colega do IFPB, Alexandre D'Andrea, que praticamente foi meu procurador no Instituto.

À restauradora Piedade Farias, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico da Paraíba (IPHAEP), profunda conhecedora do Patrimônio Cultural do Centro Histórico pelas preciosas dicas durante o trabalho de campo. E ao amigo e agente de turismo Júlio César Cândido, cuja ajuda tornou possível realizar os importantes questionários aos turistas que visitaram a área.

Aos professores do Departamento de Geografia da Universidade de Coimbra, que nunca se negaram a ajudar e esclarecer dúvidas sempre que necessário, em especial ao professor Campar. De outros departamentos, agradeço à professora Maria Fátima Gil pela tradução da legenda na iconografia holandesa e à doutoranda Ana Margarida Dias da Silva, pela colaboração na transcrição dos documentos históricos.

As redes sociais foram fundamentais para a consolidação de amizades e troca de informações. Neste contexto, agradeço a Laryssa Sheidder Lopes pelos incontáveis bate-papos, pela parceria científica e pelo apoio na defesa da definição de geopatrimônio.

A todos vocês, minha eterna gratidão, assim como a todos aqueles que não foram citados mas que contribuíram indiretamente para a realização deste trabalho.

“On the inequalities of the Earth’s surface, which could be considered as imperfections of the globe’s surface, are at the same time a favorable and necessary disposition for the conservation of vegetation and life on the terrestrial globe”

Humboldt (1814)

Resumo

O Geoturismo consiste em uma atividade que se localiza na interface do turismo de natureza e do turismo cultural, pois pode se desenvolver tanto em ambientes naturais e rurais e urbanos, divulgando e promovendo a geodiversidade e seu geopatrimônio, num sentido mais restrito, ou a sua relação com as civilizações e culturas, num sentido mais lato. Consiste na adição da geodiversidade e do geopatrimônio à atividade turística, focado em locais de interesse geoturístico, beneficiando as comunidades locais e dando uma nova experiência turística aos visitantes.

Esta tese visa preencher uma lacuna referente ao mapeamento, com a posterior divulgação, da geodiversidade *in situ*, do geopatrimônio e da geodiversidade *ex situ* associada ao Patrimônio Cultural de João Pessoa (PB) e arredores, através da união dos aspectos naturais, especialmente os abióticos, aos aspectos culturais. No sentido de promover a divulgação do meio abiótico valorado e do Patrimônio Cultural da área, foram desenvolvidos produtos, dos quais se destacam o mapa geoturístico com roteiros específicos, dividido em três partes (Centro Histórico, Litoral Urbano e Litoral Sul), também na forma de folders e três painéis geointerpretativos em locais de interesse geoturístico emblemáticos distribuídos em cada uma destas partes.

Para tanto, após uma exaustiva recolha de informações científicas sobre a Bacia da Paraíba e de uma análise minuciosa de documentos históricos acerca da Capitania da Parahyba e de seu Patrimônio Cultural, foram selecionados 48 locais de interesse geoturístico na área, sendo 35 associados ao meio abiótico (Geodiversidade e Geopatrimônio) e 13 ao Patrimônio Cultural. Em um primeiro momento, estes locais foram inventariados e avaliados qualitativamente, através do preenchimento de uma ficha, em que os valores estéticos, científicos, culturais, funcionais (ecológicos) e econômicos tiveram papel fundamental.

Posteriormente, os locais de interesse geoturístico associados ao meio abiótico foram avaliados do ponto de vista semiquantitativo, através de uma metodologia proposta neste trabalho, em que foram considerados os valores estéticos, culturais, científicos, funcionais (ecológicos) e de uso, onde aqueles com os mais altos potenciais geoturísticos foram inseridos no roteiro, resultando em 24 locais de interesse geoturístico.

Considerando que a atividade geoturística, apesar de ser sustentável, pode causar danos onde se realiza, foi executada uma avaliação semiquantitativa do ‘Índice de Risco Inimiente’ dos locais de interesse geoturístico associados ao meio abiótico, utilizando como indicador a ‘Necessidade de Proteção’ de cada local, a partir de 10 variáveis ponderadas.

Concomitante às avaliações realizadas, foi analisada a percepção que viajantes que estiveram na Capitania da Parahyba durante o período colonial possuíam acerca do ambiente físico, que foi primordial para a consolidação e expansão urbana da capital, resultando em sua paisagem cultural em que a natureza privilegiada, associada ao patrimônio cultural importante, resultou na apropriação deste ambiente costeiro, com a consequente evolução urbana que data do século XVI. Para isto, recorreu-se a uma farta documentação iconográfica e textual elaborada durante o período, com o papel de acrescentar ao roteiro geoturístico estas informações.

Nesta perspectiva, conclui-se que a área da presente tese possui potencial para a inserção da atividade geoturística, visto apresentar inegável importância histórica e geocientífica, uma vez que, respectivamente, João Pessoa consiste na quarta cidade mais antiga do país e a Bacia da Paraíba foi a última a se desligar do continente africano quando a porção sul do megacontinente Pangeia, se fragmentou, apresentando também aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos que lhe conferem uma geodiversidade notável. Ademais, pôde-se atribuir um novo significado à paisagem, perpassando pelo estético-artístico ao funcional-econômico, tendo sido intencional entrelaçar os elementos geopatrimoniais às práticas culturais que forjaram a cidade e a identidade do povo que sobre ela se assentou, assim como entrelaçar o geopatrimônio ao turismo em João Pessoa, para que mais uma motivação desperte o interesse dos turistas, agora voltado para o viés da litosfera e hidrosfera, aliado a cultura centenária local.

PALAVRAS-CHAVE: geopatrimônio, patrimônio cultural, João Pessoa, Paraíba, geoturismo.

Abstract

Geotourism consists of an activity that is located at the interface of nature tourism and cultural tourism, as it can develop in both natural and rural environments as well as in urban environments, disclosing and promoting geodiversity and its geoheritage in a strict sense or its relationship with civilizations and cultures, in a lato sense. It consists of the addition of geodiversity and geoheritage to the tourist activity, focused on places of geotourism interest, benefiting the local communities and giving a new tourist experience to the visitors.

This thesis aims to fill a gap regarding the mapping, with subsequent disclosure, of the situ geodiversity in situ, geoheritage and geodiversity ex situ associated with the Cultural Heritage of João Pessoa (PB) and surroundings, through the union of the natural aspects, especially the abiotic ones to cultural aspects. In order to promote the dissemination of the valued abiotic environment and the Cultural Heritage of the area, products were developed, of which the geotouristic map with specific itineraries is highlighted, divided into three parts (Historic Center, Urban Coast and South Coast), also in the form of folders and three geointerpretative panels in emblematic places of geotouristic interest distributed in each one of these parts.

After an extensive collection of geoscientific information about the Paraíba Basin and a detailed analysis of historical documents about the Parahyba Capitany and its Cultural Heritage, 48 geotouristic interest locals were selected in the area, of which 35 were associated with the abiotic environment (Geodiversity and Geoheritage) and 13 to the Cultural Heritage. Initially, these locals were inventoried, by completing a record, in which aesthetic, scientific, cultural, functional (ecological) and economic values played a fundamental role.

Subsequently, the geotouristic interest locals associated with the abiotic environment were evaluated from a semiquantitative point of view, through a methodology proposed in this work, where aesthetic, cultural, scientific, functional (ecological) and use values were considered, where those with the highest geotouristic potentials were inserted in the route, resulting in 24 geotourism interest locals.

Considering the geotourism activity, although sustainable, can cause damages where it is carried out, a semiquantitative evaluation of the 'Imminent Risk Index' of the geotourism sites associated to the abiotic environment was calculated, using as an indicator the 'Need for Protection' of each local, from 10 weighted parameters.

Concomitant with the evaluations carried out, it was analyzed the perception that travelers who were in the Parahyba Capitany during the colonial period had about the physical environment that was primordial for the consolidation and urban expansion of the capital, resulting in its cultural landscape in which the privileged nature, associated to the important cultural heritage, resulted in the appropriation of this coastal environment, with the consequent urban evolution dating from the sixteenth century. For this, it was used a large iconographic and textual documentation elaborated during the period, with the role of adding to the geotouristic route this information.

In this perspective, it is concluded that the area of the present thesis has potential for the insertion of the geotourism activity, since it presents undeniable historical and geoscientific importance, as, respectively João Pessoa is the fourth oldest city in the country and the Paraíba Basin was the last to detach itself from the African continent when the southern portion of the megacontinent Pangeia, denominated Gondwana, fragmented. In addition, a new meaning could be attributed to the landscape, ranging from the aesthetic-artistic to the functional-economic, and it was intentional to interlace the geoheritage elements to the cultural practices that forged the city and the identity of the people who settled on it, as well as interlace the geoheritage to the tourism in João Pessoa, so that another motivation awakens the interest of the tourists, now turned to the bias of the lithosphere and hydrosphere, allied to the local centennial culture.

KEYWORDS: *geoheritage, cultural heritage, João Pessoa, Paraíba, geotourism.*

Índice

Agradecimentos	iv
Resumo	vii
Abstract.....	ix
Índice.....	xi
INTRODUÇÃO	1
1. Apresentação	2
2. Área da tese	3
3. Pergunta de partida e hipóteses	5
4. Objetivos gerais e específicos	6
5. Metodologia	8
6. Estrutura da tese	11
PARTE I - EMBASAMENTO TEÓRICO-CONCEITUAL: GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO(s) e GEOTURISMO	
1.3. As ameaças à geodiversidade	24
CAPÍTULO 1 - A geodiversidade, seus elementos, valores e ameaças	15
1.1. História, definições e sua relação com o meio biótico	16
1.2. Da Geodiversidade ao Geopatrimônio: os valores da geodiversidade	20
1.3. As ameaças à geodiversidade	24
CAPÍTULO 2 - Patrimônio(s)	28
2.1. Patrimônio Cultural e Natural	29
2.2. O Geopatrimônio: histórico, definições e problemas	33
2.2.1. A dissensão conceitual	33
2.2.2. Análise histórica e conceitual: as subdivisões do geopatrimônio	38
CAPÍTULO 3 – Estratégias de avaliação da geodiversidade e do geopatrimônio para diversos usos	49
3.1. Etapas de avaliação	50
3.1.1. Introdução	50
3.1.2. Inventariação	51
3.1.3. Avaliação quantitativa	52
3.1.4. Classificação	58
3.1.5. Conservação	58
3.1.6. Valorização e divulgação	59
3.1.7. Monitorização	59

CAPÍTULO 4 – A relação do turismo com o (geo)patrimônio – o geoturismo	60
4.1. Turismo, Patrimônio e Geografia	61
4.2. Geoturismo: uma nova vertente do turismo de natureza/cultural	63
4.2.1. Introdução	63
4.2.2. Definição e histórico	63
4.2.3. Geoturismo no Brasil	70
PARTE II - A ÁREA DE ESTUDO: OS QUADROS NATURAL, HISTÓRICO E SOCIOECONÔMICO	
CAPÍTULO 5 - O quadro natural da área	76
5.1. A geologia como suporte ambiental	77
5.1.1. O Embasamento Cristalino	77
5.1.2. As bacias marginais nordestinas	79
5.2. A Geomorfologia e a Hidrografia como grandes elementos paisagísticos	94
5.2.1. Aspectos geomorfológicos	94
5.2.2. Aspectos hidrográficos	106
5.3. Os solos enquanto suportes da vida	111
5.3.1. Introdução	111
5.3.2 Caracterização das classes de solos	112
5.4. O clima e as formações vegetais enquanto elementos auxiliares na caracterização física da área	114
5.4.1. Aspectos climáticos e seus elementos	114
5.4.2. As formações vegetais	121
CAPÍTULO 6 - Contexto histórico da colonização da Paraíba	126
6.1. Antecedentes históricos	127
6.2. A evolução urbana no período colonial: a construção do Patrimônio Cultural e sua relação com a geodiversidade	132
6.2.1. A Paisagem Cultural de João Pessoa e a geodiversidade na perspectiva dos cronistas e iconografistas do Período Colonial	132
CAPITULO 7 - O quadro territorial e socioeconômico dos municípios da área	163
7.1. Introdução	164
7.2. Características demográficas dos municípios	164
7.3. Características econômicas dos municípios	167
7.3.1. Uma visão geral	167
7.3.2. A atividade turística	169

**PARTE III - ETAPAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ATIVIDADE GEOTURÍSTICA
NA ÁREA: INVENTARIAÇÃO COM AVALIAÇÃO QUALITATIVA, AVALIAÇÃO
SEMIQUANTITATIVA, PROPOSTA DE GEOINTERPRETAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS
PATRIMÔNIOS**

CAPÍTULO 8 – Inventariação com avaliação qualitativa do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural 174

8.1. Introdução	175
8.2. Ficha-inventário para a avaliação qualitativa	176
8.3. Amostragem do Meio Abiótico e do Patrimônio Cultural e do Centro Histórico	178
8.3.1. Centro Histórico de João Pessoa	178
8.4. Amostragem do Meio Abiótico e do Patrimônio Cultural do Litoral da Área	242
8.4.1. Compartimentação da costa de acordo com a morfologia	242
8.4.2. O Litoral Urbano	253
8.4.3. O Litoral Sul do Estado da Paraíba	286

CAPÍTULO 9 - Avaliação semiquantitativa do Meio Abiótico da área 307

9.1. Introdução	308
9.2. Metodologia de avaliação semiquantitativa	308
9.3. Interpretação dos resultados obtidos	316

CAPÍTULO 10 - Interpretação e divulgação do Meio Abiótico e do Patrimônio Cultural e da área 329

10.1. Introdução	330
10.2. Perfil do visitante da área do projeto	330
10.3. Material midiático proposto para a geointerpretação e divulgação do Meio Abiótico e do Patrimônio Cultural da área	335
10.3.1. A relação tipo de visitante-material midiático	335
10.3.2. Roteiros geoturísticos propostos	338

CAPÍTULO 11 - Considerações Finais 350

Referências Bibliográficas

361

APÊNDICES

Listas de Arquivos e Bibliotecas Consultadas

Arquivo Histórico Ultramarino (Lisboa) - AHU.
Biblioteca Central da Universidade de Coimbra
Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba
Biblioteca Central da Universidade Federal de Pernambuco
Biblioteca do Instituto Paraibano de Educação (João Pessoa)
Biblioteca Nacional de Lisboa - BNL
Biblioteca Nacional de Madri - BNM
Centro Cultural de São Francisco (João Pessoa)
Comissão Permanente de Desenvolvimento do Centro Histórico de João Pessoa
Fundação Espaço Cultural/Arquivo Público do Estado da Paraíba – FUNESC/APEP
Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco-FUNDARPE
Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico de Pernambuco-IAHGP
Instituto Arquivo Nacional/Torre do Tombo (Lisboa) - IAN/TT
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico da Paraíba - IPHAEP
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (João Pessoa) - IPHAN
Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba - IHGP
Núcleo de Informação e Documentação Histórica Regional da Universidade Federal da Paraíba - NDHR/UFPB
Oficina Escola de Revitalização do Patrimônio Cultural de João Pessoa

Listas de Figuras

Figura 1 - Esquema conceitual da relação do meio abiótico (geodiversidade e geopatrimônio) e do meio cultural (Patrimônio Cultural) com o geoturismo	4
Figura 2 - Localização da área de estudo	5
Figura 2.1 - Proposta de divisão do Patrimônio: Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural, cada qual com suas subdivisões	33
Figura 2.2 - Legenda utilizada para as escalas referenciadas nesta tese quanto aos Locais de Interesse mapeados	48
Figura 3.1 - Etapas sequenciais na avaliação e gestão do geopatrimônio	51
Figura 4.1 - Modelo conceitual do geoturismo e sua relação com o geopatrimônio e o território, mostrando seus objetivos e os personagens envolvidos na atividade	69
Figura 4.2 - Principais estágios da pesquisa de geoturismo no Brasil	74
Figura 5.1 - Estruturas geológicas da América do Sul e Brasil	78
Figura 5.2 - Província da Borborema com suas principais estruturas e domínios tectônicos	79
Figura 5.3 - Mapa de localização das bacias marginais brasileiras nordestinas, com a posição da área do projeto (em vermelho)	80
Figura 5.4 - Evolução estratigráfica da Bacia da Paraíba entre o Coniaciano e o Maastrichtiano .	85
Figura 5.5 - Coluna estratigráfica esquemática da faixa sedimentar pertencente à sub-bacia Alhandra, da Bacia da Paraíba	86
Figura 5.6 - Perfil ESE-WSW mostrando o comportamento do embasamento, formando o Gráben da Grande João Pessoa, a leste e o Horst Tabuleiro das Lagoas, a oeste, e seus sedimentos sobrepostos, elaborado a partir de dados de dezenas de poços tubulares	93
Figura 5.7 - Perfil SSW- NNE mostrando o comportamento do embasamento, formando o Gráben da Grande João Pessoa, a NNE e o Horst do Alto També- São Miguel de Taipu- Riacho Curimataú, a SSW, e seus sedimentos sobrepostos	93
Figura 5.8 – Unidades geomorfológicas da Paraíba, com a delimitação da área da tese, em vermelho	97
Figura 5.9 - Mapa geológico-geomorfológico da área da tese, com a demarcação dos Locais de Interesse Geoturístico	101
Figura 5.10 - Litoral da área do projeto, delimitada entre as linhas tracejadas, com a denominação das praias	102
Figura 5.11 - Terminologia usada para descrever um perfil praial, constando os processos das ondas e correntes na costa	103
Figura 5.12 - Bacias hidrográficas na área da tese, delimitada em vermelho	107
Figura 5.13 - Localização das principais fontes e algumas ruas e edificações na cidade da Paraíba, em 1913	111
Figura 5.14 - Mapa Pedológico da Paraíba, setor oriental, com a área da tese	113

Figura 6.1 - Indutores da evolução urbana nas décadas que antecederam à conquista de Nossa Senhora das Neves	131
Figura 6.2 - Obra 'Capitania da Paraíba em 6 graos a sul da Equinocial 1609'	138
Figura 6.3 - Legenda original do mapa 'Capitania da Paraíba a 6 graos a sul da Equinocial 1609', à esquerda, e a transcrição de seus elementos, à direita	139
Figura 6.4 - Obra 'Paraíba ou Rio São Domingos' (1626)	142
Figura 6.5 - Legenda original, à esquerda, do Mapa 'Rio Paraíba ou São Domingos' e a transcrição, à direita, de seus elementos	142
Figura 6.6 - Obra "Descrição de todo o marítimo da terra de Santa Cruz chamado vulgarmente, o Brazil" (1640)	143
Figura 6.7 - Indutores da evolução urbana de Filipéia de Nossa Senhora das Neves às vésperas da invasão holandesa	145
Figura 6.8 - Obra 'Parayba' (1634)	146
Figura 6.9 - Legenda original do mapa 'Parayba', com a transcrição, à direita, de seus elementos	147
Figura 6.10 - Detalhe da obra "Afbeeldinghe van Paraiba ende Forten" (1634)	147
Figura 6.11 - Perfil de Frederica (1647)	148
Figura 6.12 - Indutores da evolução urbana de Frederica na época da invasão holandesa	150
Figura 6.13 - Fotocópia do perfil da cidade da Paraíba (1698)	151
Figura 6.14 - Fotocópia do mapa de Manoel Francisco Grangeiro (1692)	153
Figura 6.15 - Perfil simplificado das principais edificações e vias terrestres da Cidade da Parayba, em 1700	159
Figura 6.16 - Perfil simplificado das principais edificações e vias terrestres da cidade de Filipéia de Nossa Senhora das Neves, em 1600	160
Figura 6.17 - Perfil simplificado das principais edificações e vias terrestres da Cidade da Parayba, em 1800	161
Figura 6.18 - Indutores da evolução urbana da cidade da Parayba no século que sucedeu à invasão holandesa até às vésperas da independência brasileira	162
Figura 8.1 - Centro Histórico de João Pessoa	179
Figura 8.2 - Locais de interesse geoturístico do Centro Histórico de João Pessoa	181
Figura 8.3 - Vista aérea do largo de São Frei Pedro Gonçalves	182
Figura 8.4 - Blocodiagrama representativo da 'Falha do Sanhauá', mostrando o afloramento de calcário ao longo do plano da falha (ponto A) e as unidades litoestratigráficas, assim como alguns elementos do Patrimônio Cultural	184
Figura 8.5 - Estágios iniciais de formação da Dolina dos Irerês, a partir do colapso gerado pela dissolução do calcário sotoposto	193
Figura 8.6 - Etapas do processo morfogenético da Gruta das Marés, através do efeito 'piping' sobre o fragipan e camadas subjacentes	196

Figura 8.7 - Perfil elaborado a partir de testemunhos de sondagem (Pc.11) com a localização das Fontes de Tambiá e Bica Maria Feia.....	198
Figura 8.8 - Perfil elaborado a partir de testemunhos de sondagem (Pc.03 e Pc.13) com a localização da Cacimba do Povo.....	200
Figura 8.9 - Perfil elaborado a partir de testemunhos de sondagem (Pc.01 e Pc.11) com a localização das Fontes de Santo Antônio e dos Milagres, além do Largo de São Frei Pedro Gonçalves (LIG/CH 25)	201
Figura 8.10 – Detalhes arquitetônicos da Casa dos Contos	213
Figura 8.11 - Vista aérea da Praça D. Adauto com as principais edificações	215
Figura 8.12 - Vista aérea da Praça D. Ulrico, com suas principais edificações	218
Figura 8.13 - Planta do cemitério, com a disposição dos túmulos e a delimitação da área mapeada	223
Figura 8.14 - Detalhe da figura 8.6 com a área mapeada, disposta em quatro faixas, assim como os jazigos nelas presentes	224
Figura 8.15 - Vista aérea com a disposição da Igreja, Convento, Ordem Terceira e outros elementos que constituem o Conjunto Franciscano	239
Figura 8.16 – Imagem orbital de localização dos segmentos I e II, com os Locais de Interesse neles inseridos	243
Figura 8.17 - Imagem orbital mostrando a foz dos rios Abiaí (a), Mucatu (b) e Graú (c), respectivamente, de cima para baixo, e os 'spits' arenosos que obstruem o fluxo fluvial	245
Figura 8.18 - Imagem orbital do segmento III, com detalhes da morfologia costeira e dos Locais de Interesse nela inseridas	247
Figura 8.19 - Locais de interesse geoturístico do Litoral Sul	248
Figura 8.20 - Imagem orbital de localização do segmento IV (acima) e V (abaixo, com detalhe), com os Locais de Interesse neles inseridos	250
Figura 8.21 - Localização dos locais de interesse geoturístico do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo	252
Figura 8.22 - Foto de satélite mostrando o entorno dos terraços marinhos holocênicos em sua porção meridional, mais estreita e as praias que dela fazem parte	259
Figura 8.23 - Bacia hidrográfica do Rio Gramame, com a delimitação da área da tese, em vermelho	264
Figura 8.24 - Migração da desembocadura do Rio Gramame, entre 1969 e 2005	266
Figura 8.25 - Bacia hidrográfica do Baixo Rio Paraíba com a área do projeto, em vermelho	270
Figura 8.26 - Vista aérea das adjacências da Praia do Jacaré, com alguns elementos discriminados	272
Figura 8.27 - Detalhe da fortaleza de Cabedelo e adjacências	281
Figura 8.28 - Bacia hidrográfica do Rio Abiaí, com a delimitação da área deste projeto	294
Figura 8.29 - Delimitação das microbacias pertencentes à Bacia Secundária do Litoral Sul Paraibano	296

Figura 8.30 - O Maceió do Rio Mucatu e a iconografia do século XVII	306
Figura 9.1 – Escala de qualidade do Potencial Geoturístico de uma área costeira e/ou urbana	312
Figura 9.2 - Escala de qualidade do Potencial Geoturístico para os Locais de Interesse do Centro Histórico de João Pessoa	318
Figura 9.3 - Escala do Índice de Risco Inimiente para os Locais de Interesse do Centro Histórico de João Pessoa	319
Figura 9.4 - Escala de qualidade do Potencial Geoturístico para Locais de Interesse do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo	322
Figura 9.5 - Escala do Índice de Risco Inimiente para os Locais de Interesse do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo	325
Figura 9.6 - Escala de qualidade do Potencial Geoturístico para Locais de Interesse do Litoral Sul da área	326
Figura 9.7 - Escala do Índice de Risco Inimiente para os Locais de Interesse do Litoral Sul da área	327
Figura 10.1 - Perfil do turista na área do projeto	333
Figura 10.2 - Perfil da viagem para a região	334
Figura 10.3 - Conhecimento geocientífico e percepção do turista acerca do geoturismo	334
Figura 10.4 - Propostas de localização dos painéis	338
Figura 10.2 - Mapa de localização dos roteiros geoturísticos urbanos no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico	339
Figura 10.3 – Mapa de localização do roteiro ‘Periferia Oriental’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico	339
Figura 10.4 – Mapa de localização do roteiro ‘Limite Sul’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico	341
Figura 10.5 – Mapa de localização do roteiro ‘Praças Históricas’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico	342
Figura 10.6 – Mapa de localização do roteiro ‘Respirando ares coloniais’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico	343
Figura 10.7 - Mapa de localização dos roteiros geoturísticos no Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo e os respectivos locais de interesse geoturístico	344
Figura 10.8 – Mapa de localização do roteiro geoturístico no Litoral Urbano de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico	345
Figura 10.9 – Mapa de localização do roteiro geoturístico no Litoral Urbano de Cabedelo e os respectivos locais de interesse geoturístico	347
Figura 10.10 – Mapa de localização do roteiro geoturístico no Litoral Sul e os respectivos locais de interesse geoturístico	348

Listas de Fotografias

Foto 2.1 - Exemplos de escaras de geomonumentos, na área do projeto, segundo Carvalho (1999)	37
Foto 8.1 – Edificações no Largo de São Frei Pedro Gonçalves	183
Foto 8.2 - Comparação das características minero-texturais do Granito Itaporanga (à esquerda, na mão) e o monolito da Praça da Pedra	185
Foto 8.3 – Formação Gramame na mina da Inter cement	187
Foto 8.4 – Detalhes na fácies iii do calcário da Formação Gramame na mina Sampaio	189
Foto 8.5 - Engenho da Graça, na fábrica da Inter cement	190
Foto 8.6 – Características minero-texturais do arenito da Formação Beberibe	191
Foto 8.7 - Parque Solon de Lucena em dois momentos	193
Foto 8.8 - Vista panorâmica a partir do belvedere da rotunda. Na foto, o anfiteatro, a posição da Cacimba do Povo e, mais ao fundo localização da fábrica Inter cement	195
Foto 8.9 - Aspecto da galeria principal da Gruta das Marés	196
Foto 8.10 - Colapso em subsuperfície gera aberturas no terreno que podem causar acidentes	196
Foto 8.11 - Situação degradante do frontão construído no século XVIII para identificar a fonte de Tambiá, ricamente entalhado em pedra calcário com elementos barrocos	198
Foto 8.12 - Paisagem de lagoas e dunas, pertencente ao Horst Tabuleiro das Lagoas	203
Foto 8.13 - Vista aérea da Praça da Independência, mostrando os prédios históricos circundantes, assim como os monumentos que dela fazem parte	205
Foto 8.14 - Obelisco na Praça da Independência	205
Foto 8.15 - Vista aérea da Praça e suas principais edificações circundantes	207
Foto 8.16 – Tribunal de Justiça	209
Foto 8.17 - Visão geral do Conjunto dos Jesuítas	210
Foto 8.18 – Elementos da geodiversidade <i>ex situ</i> presentes no Palácio da Redenção	211
Foto 8.19 - Patrimônio azulejar no Palácio da Redenção	212
Foto 8.20 - Elementos da geodiversidade <i>ex situ</i> presentes na Igreja do Carmo	216
Foto 8.21 - Monumento ao ex-governador Álvaro Lopes Machado	217
Foto 8.22 - Características dos túmulos mais antigos, compostos por blocos de calcário e tijolo, cimentados por argamassa	226
Foto 8.23 - Mármore Carrara no cemitério	226
Foto 8.24 - Mármore 'pinta verde', mostrando a laminação e as concentrações de material calciosilicático	227
Foto 8.25 - Metaconglomerado foliado com alinhamento dos fragmentos rochosos	228
Foto 8.26 - Principais subtipos graníticos encontrados no cemitério	230
Foto 8.27 - Rochas sedimentares no cemitério	234
Foto 8.28 - O gradil do cemitério	235
Foto 8.29 - Exemplos de escultura em mármore nacional	236

Foto 8.30 - Estilo arquitetônico moderno no cemitério	236
Foto 8.31 - Patrimônio tombado no cemitério	237
Foto 8.32 – Interior da Santa Casa da Misericórdia	238
Foto 8.33 - Porção frontal da Igreja de Santo Antônio	240
Foto 8.34 - Elementos da geodiversidade <i>ex situ</i> no adro da Igreja de Santo Antônio	241
Foto 8.35 - Ampla vista dos terraços marinhos holocênicos a norte da foz do Rio Abiaí, no alto da foto, que representa o limite sul da área do projeto, com seus extensos manguezais	243
Foto 8.36 - Feições de erosão continental nas falésias da praia sul de Tambaba, com uma vegetação de berma na base, denotando sua estabilidade frente ao mar	245
Foto 8.37 - Visão aérea de Areia Vermelha	253
Foto 8.38 - Feições superficiais nos arenitos praiais em Areia Vermelha	255
Foto 8.39 - Detalhes do LIG/LU 01	257
Foto 8.40- Visão panorâmica da Falésia do Cabo Branco e arredores	260
Foto 8.41 - Perfil da seção da falésia do Cabo Branco, com a distribuição de suas fácies	261
Foto 8.42 - Detalhe da fácie ii, com as lentes de lamito, a laminação tabular (linhas tracejadas) e as lentes de K-feldspato alterados (proximidade do círculo)	262
Foto 8.43 – Situação atual da falésia de Cabo Branco	263
Foto 8.44 - Vista área da Barra de Gramame, com a grande densidade de bares em sua margem direita, em meio aos coqueirais	265
Foto 8.45 - Algumas feições nas falésias a sul da Barra de Gramame	267
Foto 8.46 - Vista área dos recifes algálico-coralinos de Picãozinho	268
Foto 8.47 - Fotomosaico mostrando visão aérea do alinhamento formado pelas árvores que florestam a falésia inativa de João Pessoa (entre as linhas brancas)	275
Foto 8.48 - Vista aérea do Hotel Tambaú, delimitando as praias de Tambaú, a sul, com praia larga, e Manaíra, a norte, com praia mais estreita, denotando erosão e os recifes algálicos-coralinos na antepraia	276
Foto 8.49 - Foto aérea da Fortaleza de Cabedelo	279
Foto 8.50 - Elementos da geodiversidade <i>ex situ</i> presentes na Fortaleza de Cabedelo	282
Foto 8.51 - Detalhe das rochas das paredes da Fortaleza de Cabedelo	283
Foto 8.52 - Ruínas de Almagre	285
Foto 8.53 - Vista aérea da Praia de Tambaba	287
Foto 8.54 - Elementos geopatrimoniais no LIG/LS 07	288
Figura 8.55 - Aspecto macroscópico dos calcários recifais com aspecto coquinóide, formando um pavimento cimentado abundante em conchas de bivalves, rodolitos e gastrópodes	288
Foto 8.56 - Calcários Maria Farinha na praia de Tambaba	290
Foto 8.57 - Setor naturista da Praia de Tambaba	290
Foto 8.58 - Estruturas e texturas nas rochas do Cânion de Coqueirinho	293
Foto 8.59 – Elementos da geodiversidade no LIG/LS 004	297
Foto 8.60 – Elementos da geodiversidade no LIG/LS 005	298

Foto 8.61 - Detalhe do provável sismito discordante aos sedimentos da Formação Barreiras	299
Foto 8.62 - Estruturas presentes nas rochas do LIG/LS 008	301
Foto 8.63 - Vista da enseada de Coqueirinho e, num primeiro plano o tóbolo, a partir das rochas que formam o esporão, com as águas calmas na retaguarda e falésias inativas à distância.....	302

Lista de Fotomicrografias

Fotomicrografia 8.1 – Lâmina delgada do granodiorito da Praça da Pedra, mostrando textura mirmequítica, à esquerda e textura lepidoblástica, à direita	186
Fotomicrografia 8.2 - Lâmina delgada da fácie i do calcário Gramame	188
Fotomicrografia 8.3 - Lâmina delgada da fácie ii do calcário Gramame	188
Fotomicrografia 8.4 - Lâmina delgada da fácie iii do calcário Gramame	189
Fotomicrografia 8.5 – Lâmina delgada do granodiorito do busto de Epitácio Pessoa, presente na Avenida Epitácio Pessoa	207
Fotomicrografia 8.6 - Lâmina delgada do mármore branco do mausoléu de Epitácio Pessoa	209
Fotomicrografia 8.7 – Lâmina delgada do monzogranito no Busto de Epitácio Pessoa, presente no pátio da Faculdade de Direito	211
Fotomicrografia 8.8 - Lâmina delgada do biotita sienogranito do piso inferior do monumento a Álvaro Lopes Machado	218
Fotomicrografia 8.9 - Lâmina delgada do ortognáisse sienogranítico	220
Fotomicrografia 8.10 – Lâmina delgada do tonalito da Academia	222
Fotomicrografia 8.11 – Lâmina delgada do mármore ‘pinta vede’, mostrando cristais de tremolita incluso em calcita	227
Fotomicrografia 8.12 – Lâmina delgada do metaconglomerados, mostrando sua matriz e o contato entre um nível calcissilicático (parte superior da foto) e um nível quartzo feldspático (parte inferior da foto)	228
Fotomicrografia 8.13 – Lâmina delgada do Calcário Travertino	233
Fotomicrografia 8.14 – Lâmina delgada do Conglomerado Jaibaras	234
Fotomicrografia 8.15 - Lâmina delgada do quartzrenito, mostrando grânulo de quartzo envolto por matriz e demais grãos do arcabouço	258
Fotomicrografia 8.16 - Lâmina delgada de quartzarenito, mostrando grão de quartzo imerso na matriz com possíveis gretas de contração	262
Fotomicrografia 8.17 – Lâmina delgada dos calcários da Formação Maria Farinha na Praia de Tambaba	289
Fotomicrografia 8.18 - Lâmina delgada do calcário da Formação Maria Farinha na Praia de Coqueirinho	303
Fotomicrografia 8.19 - Lâmina delgada da rocha representativa do terraço marinho	304

Lista de Gráficos

Gráfico 5.1. – Amplitude das marés para Cabedelo no ano de 2017	105
Gráfico 5.2 - Climograma de João Pessoa	115
Gráfico 5.3 - Curvas de temperatura média máxima e mínima de João pessoa, para o período 1977-2014	116
Gráfico 5.4 - Variação da temperatura média anual para o período 1977-2014	117
Gráfico 5.5 - Variação da umidade relativa média mensal para o período 1977-2014	118
Gráfico 5.6 - Variação da precipitação média anual para o período 1977-2014	118
Gráfico 5.7 - Frequência dos ventos dominantes de acordo com a direção para o período 1997-2014	120
Gráfico 7.1 - Evolução demográfica entre 1872 e 2010	165
Gráfico 10.1 - Pontuação de alguns locais de interesse na área	335

Lista de Quadros

Quadro 1 - Estrutura geral da tese	12
Quadro 2.1 - Elementos da geodiversidade e biodiversidade da Terra	34
Quadro 2.2 - Diagrama conceitual de geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação	39
Quadro 2.3 - Síntese de sistematização do patrimônio geomorfológico	44
Quadro 5.1 - Classificação taxonômica dos fatos geomorfológicos	96

Lista de Tabelas

Tabela 1.1 - Resumo das principais definições de ‘Geodiversidade’ de acordo com o posicionamento sobre os elementos envolvidos no conceito	21
Tabela 1.2 - Tipos de valores da geodiversidade da área de estudo, com sua descrição, aspectos e exemplos	25
Tabela 2.1 - Resumo das subdivisões do ‘Patrimônio Geológico’, com sua definição, características e autores	42
Tabela. 3.1 - Propostas de avaliação quantitativa do geopatrimônio	53
Tabela 4.1 - Resumo das principais definições de ‘Geoturismo’ de acordo com o posicionamento sobre os elementos envolvidos no conceito	66
Tabela 5.1- Microbacias e sub-bacias de João Pessoa, com seus principais tributários e área total, em Km ²	108
Tabela 5.2 - Anos anômalos com respeito à pluviosidade para o período 1977-2014	119
Tabela 7.1 - Dados econômicos dos municípios da área	168
Tabela 8.1 – Bens tombados na área da tese	180
Tabela 8.2 - Características mineralógicas e texturais dos granitos do cemitério	232
Tabela 9.1 - Variáveis de quantificação do potencial de uso turístico (PUT) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos	309
Tabela 9.2 - Variáveis de quantificação do valor adicional (VAd) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos	311
Tabela 9.3 - Variáveis de quantificação da Necessidade de Proteção (NP) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos	314
Tabela 9.4 - Resultados da avaliação semiquantitativa dos Locais de Interesse no Centro Histórico de João Pessoa	317
Tabela 9.5 - Resultados da avaliação semiquantitativa dos Locais de Interesse no Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo	321
Tabela 9.6 - Resultados da avaliação semiquantitativa dos Locais de Interesse no Litoral Sul da área	327
Tabela 10.1 - Propostas de classificação dos turistas e geoturistas	331

Listas das Siglas e Abreviações

- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
AP - Antes do Presente
APA - Área de Preservação Ambiental
APP - Área de Proteção Permanente
Apud. - referência indireta a uma obra não consultada
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNM – Biblioteca Nacional de Madrid
BR - Rodovia federal
CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CBS - Cemitério Senhor da Boa Sentença
CCHT - Centro de Ciências Humanas e suas Tecnologias
Cf. - conforme
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
CR - coordenação regional
DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação
DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
DNPVN - Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis
DRM/ RJ - Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATUR - Empresa Brasileira de Turismo
EMO - Estação Meteorológica de Observação
ENH - Elementos não harmônicos
et al. - e outros
f1. - folha ou folhas
Geohereditas - Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo
ha - hectare
Hab. - habitantes
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IFEP - Instituto Fecomércio de Pesquisas Econômicas e Sociais da Paraíba
IFPB - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
INCRA – Instituto de Colonização e Reforma Agrária
INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Portuária

INE - Instituto Nacional de Estatística
IPT - Índice de Potencial Turístico
IRI - Índice de Risco Iminente
IUGS - Subcomissão da União Internacional de Ciências Geológicas
IVad - Índice de Valor Adicional
INP - Índice de Necessidade de Proteção
K-Tr – Cretáceo - Triássico
Ka - kiloannum ou mil anos
LES - Laboratório de Energia Solar
LIG - Local de Interesse Geoturístico
Ma - milhões de anos
MG - Minas Gerais
mm - milímetros
MINEROPAR - Serviço Geológico do Paraná
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério das Minas e Energia
N. - número
NP - Necessidade de Proteção
n/p - publicação sem numeração das páginas
OMM - Organização Meteorológica Mundial
OMT - Organização Mundial do Turismo
PB - Rodovia estadual
PBTur - Empresa de Turismo da Paraíba S. A.
PE - Pernambuco
PEA - População Economicamente Ativa
PGeo - Potencial Geoturístico
PI - Piauí
PIB - Produto Interno Bruto
PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
PRODETUR - NE-Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste
PROGEO - Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico
PRONABIO - Programa Nacional de Biodiversidade
PUT - Potencial de Uso Turístico
RMJP - Região Metropolitana de João Pessoa
RPC - Renda *per capita*
SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIGEP - Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRTM - Imagem Shuttle Radar Topographic Mission

TAC - Termo de Ajustamento de Conduta
UEPB - Universidade Estadual da Paraíba
UFPB - Universidade Federal da Paraíba
UFOP - Universidade Federal de OuroPreto
UFRJ - Universidade Federal do Rio e Janeiro
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UNB - Universidade de Brasília
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Cultura, Ciência e Educação
UPEN - Unidade Pedoestratigráfica
URL - Unirola Resource Locator
USP - Universidade de São Paulo
VAd - Valor Adicional



Cânion de Coqueirinho (abril/ 2016)

INTRODUÇÃO

Introdução

I. Apresentação

A definição e sistemática da atividade geoturística é relativamente nova nas Geociências, possuindo cerca de duas décadas, enquanto no Brasil, essas pesquisas possuem a metade dessa idade. Fui apresentado ao geoturismo, agregado a discussões sobre geoconservação e patrimônio geológico, no XL Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em Santos, em 2012. Enquanto assistia às palestras de pesquisadores da área, que discutiam sobre o geoturismo, principalmente em áreas de elevado interesse natural, imaginava como poderia contribuir para que tal atividade fosse implementada em João Pessoa e sua região, uma área essencialmente urbana e costeira, aliando meus conhecimentos de formação em Geologia e Geografia à minha experiência na área do Turismo, não como um estudioso, mas como um vivenciador da atividade turística. Num primeiro momento, pressenti que a geodiversidade e o geopatrimônio da capital e de suas adjacências poderiam ser divulgados a partir da atividade do geoturismo.

Todos os elementos da geodiversidade que sejam importantes para a divulgação das Geociências, com particular interesse econômico, pedagógico, científico e cultural, entre outros, ou seja, que possuam valores que os tornem únicos, configuram o **geopatrimônio** de um local (RODRIGUES E FONSECA, 2008). Principalmente em zonas urbanas e costeiras, locais de maior densidade demográfica, esse patrimônio, de natureza abiótica, tende a apresentar vestígios de uma história geológica e geomorfológica que possuem uma intrínseca relação com o meio antrópico, ao se tornarem o substrato para a consolidação do sítio urbano ou os seus georecursos serem utilizados para a edificação das construções, como igrejas, casas, pavimentação das ruas, entre outros.

É clara a existência de uma interação entre vários elementos que possuem um papel importante na totalidade dos sistemas urbano e costeiro, elementos estes físicos, econômicos, sociais e culturais. No caso das primeiras cidades, o florescimento próximo ao leito dos rios, que forneciam a água para abastecer a população e irrigar os cultivos, assim como a escolha de uma superfície plana que possuísse um solo fértil ou a presença de uma elevação para a edificação de um aparato de defesa denotam a importância do meio físico para a estruturação destas povoações. As cidades coloniais portuguesas, no Brasil, reproduziam os moldes das cidades de Portugal desde o século XIII (HOLLANDA, 2000), o que significa dizer que tinham um traçado bipartido em cidade baixa e cidade alta, cuja divisão espelhava as atividades político-econômicas da época: a cidade baixa destinada às atividades comerciais e a cidade alta destinada à defesa e a funcionar como centro administrativo.

A posição geográfica das cidades foi, assim, resultado de um planejamento, e a estratégia de consolidação e expansão de João Pessoa, então Nossa Senhora das Neves, no final do século XVI, não foi diferente. Fatores como a ameaça da invasão francesa e a necessidade de resguardar-se dos aglomeramentos indígenas resistentes ao contato marcaram o seu posicionamento no alto do morro, com vista para a planície fluvial, e a expansão em direção ao litoral se deu tarde, somente na primeira metade do século XX, quando a funcionalidade se diversificou, inclusive como destino

turístico nacional. Também aqui, a paisagem natural abiótica, incluindo especificamente as belíssimas formas de relevo litorâneas, que mostram os efeitos modeladores da geodinâmica costeira, constitui valioso contributo de informação paleoclimática e paleogeográfica e induziu o turismo para a região.

É inegável o papel que o geopatrimônio tem nas atividades turísticas de quem visita a região pesquisada nesta tese. João Pessoa se consolidou há décadas como um destino turístico de massas, voltado para o turismo de ‘sol e mar’, onde as pessoas procuram desfrutar e relaxar em suas paradisíacas praias, sendo o patrimônio cultural do Centro Histórico um destino complementar. Diariamente, na alta estação, dezenas de *buggies* partem para o litoral sul levando turistas ávidos de apreciação paisagística. Ao retornar do passeio, voltam satisfeitos pela beleza estética dos locais visitados, mas sem o conhecimento deste geopatrimônio do ponto de vista científico, e, por conseguinte, sem a devida conscientização de proteção ambiental dos sítios visitados. O mesmo ocorre com os roteiros turísticos pelo Centro Histórico, que centram suas atenções, basicamente, na história e arquitetura das edificações, esquecendo-se da paisagem cultural e dos elementos da biodiversidade a elas associadas. Assim, aqueles que visitam tais lugares têm uma percepção visual do local incompleta, dissociada de uma discussão geopatrimonial, uma vez que, na maioria das vezes, desconhecem as feições geológicas e geomorfológicas que os atraiu para a região.

O geoturismo é um turismo de nicho que busca resgatar para as gerações futuras aqueles destinos que não são tradicionais ou dar uma nova roupagem ao turismo convencional, como um novo produto e uma nova experiência turísticos. Por meio da associação dos elementos da biodiversidade e geopatrimoniais aos culturais (figura 1), busca inseri-los no contexto turístico (DECLARAÇÃO DE AROUCA, 2011), o que pode vir a acontecer no turismo de ‘sol e praia’ do litoral paraibano, ou no ‘turismo cultural’ do Centro Histórico, visando a divulgação da biodiversidade e, em especial, de seu geopatrimônio, respeitando a cultura e as tradições locais e esforçando-se para que a qualidade das visitas seja aumentada. Assim, preservar-se-ão não apenas habitats e ecossistemas, mas também os elementos culturais que estão inseridos na identidade local, ao diversificar e complementar sua oferta turística.

2. Área da tese

A Paraíba corresponde ao Estado mais oriental da Região Nordeste e, portanto, do país. A área de desenvolvimento desta tese abrange, na totalidade, os municípios de Cabedelo e João Pessoa, a norte, e Conde, na porção central, somada, parcialmente, ao município de Pitimbu, ao sul, totalizando uma área de 515 Km², conforme visualizado na figura 2.

A área possui como limites, a noroeste, os municípios de Santa Rita e Bayeux; a sudoeste, os municípios de Caaporã e Alhandra, todos pertencentes à Região Metropolitana de João Pessoa; a leste, o Oceano Atlântico; a norte, o Rio Paraíba e; a sul, o Rio Abiaí. A região possui boas condições de acessibilidade, destacando-se duas rodovias federais (BR), a BR-101, no sentido norte-sul, que liga a capital a Recife, a sul e a Natal, a norte e a BR-230, no sentido leste-oeste que

liga a capital ao interior do Estado, passando por Campina Grande, principal município do interior; e uma rodovia estadual (PB), a PB-008, que liga a capital ao litoral sul.

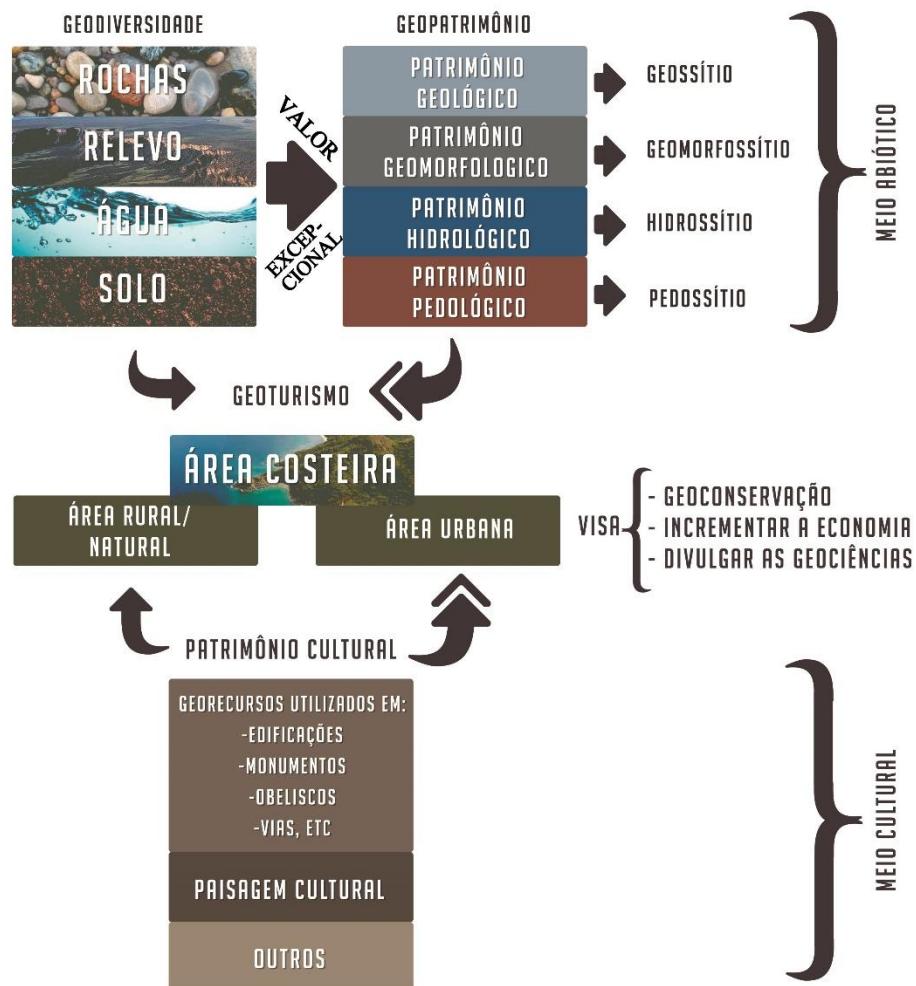


Figura 1 – Esquema conceitual da relação do meio abiótico (geodiversidade e geopatrimônio) e do meio cultural (Patrimônio Cultural) com o geoturismo.

Os limites da área de estudo foram selecionados com base em critérios turísticos e históricos: i) o município de João Pessoa é o principal destino turístico do Estado, apesar de, no contexto nacional, apresentar um papel secundário; ii) o principal fluxo turístico se dá em direção ao litoral sul, em detrimento do litoral norte, segundo a análise de documentação turística sobre a área, o que pode ser justificado pela dificuldade de acesso ao litoral norte ocasionado pela presença do Rio Paraíba, que funciona como um obstáculo; iii) uma das principais motivações de quem visita a região são os atrativos naturais, somado a uma história centenária; e iv) o Rio Abaiá foi o limite sul da Capitania da Parahyba, quando esta foi desmembrada da Capitania de Itamaracá.

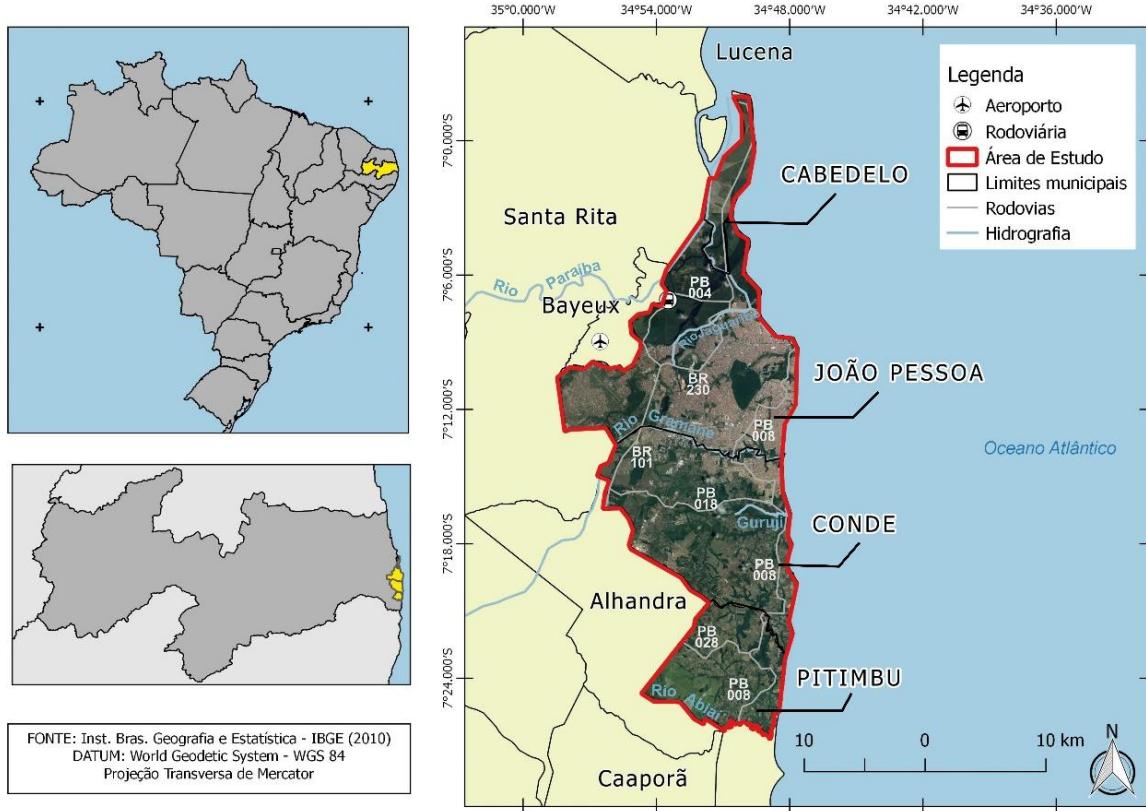


Figura 2-Localização da área de estudo.

3. Pergunta de partida e hipóteses

Uma vez reconhecido o potencial do geoturismo, urbano e costeiro, para a dinamização da economia, divulgação da biodiversidade e conscientização ambiental, **a grande questão que se coloca é se João Pessoa, Cabedelo e o Litoral Sul possuem potencial para que as atividades geoturísticas sejam neles implementadas.** Nesse caso, para se chegar ao turismo sustentável, que se fundamenta no conceito do desenvolvimento sustentável, ou seja, uma atividade que atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades¹, é necessário o mapeamento da biodiversidade e de seu geopatrimônio e do patrimônio cultural voltado, no caso desta tese, ao geoturismo urbano e costeiro.

João Pessoa, além de ser o município mais populoso do Estado da Paraíba, respondendo por cerca de 20% de sua população, ou seja, cerca de 800 mil habitantes, é um município 100% urbano. Assim, todos os dias, milhares de pessoas trafegam pelo Centro Histórico ou visualizam seu geopatrimônio costeiro sem entrelaçar este belíssimo geopatrimônio à sua cultura e história, que estão profundamente enraizadas à sua identidade. O geoturismo, assim, também tem o papel de fortalecer os laços entre a comunidade e a paisagem cultural associada, ajudando a criar na população local sentimentos identitários com a cidade, com a região e mesmo com o próprio país.

¹ OUR COMMON FUTURE - Report of the World Commission on Environment and Development. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em 10 agosto 2017.

A atividade turística em João Pessoa e na região está consolidada, baseada em sua emblemática localização privilegiada, como o ‘ponto extremo oriental das Américas’, num clima tropical ensolarado, com verão seco e em uma paisagem natural com elementos divulgados internacionalmente, como a famosa ‘Ponta do Seixas’ e sua falésia, os recifes de Picãozinho e o banco de areia de Areia Vermelha. Aliem-se uma história rica e um patrimônio cultural belíssimo que remontam ao final do primeiro século de colonização, uma vez que se trata da terceira cidade mais antiga do país.

O mapeamento do potencial geoturístico do Centro Histórico de João Pessoa ainda permanece lacunar nas Geociências e o desenvolvimento do geoturismo oportuniza a promoção de uma identidade única para a cidade. O conhecimento do patrimônio cultural de João Pessoa e suas adjacências é amplo (BARBOSA, 1953; AGUIAR e MELO, 1985; TARGINO, 2003; entre outros), faltando preencher um *gap* associado ao conhecimento da matéria-prima que sedimentou os assentamentos urbanos desta capital, sua origem, características mineralógicas e texturais, idade e proveniência, assim como a dos elementos da geodiversidade e do geopatrimônio, numa perspectiva de Paisagem Cultural.

Somado a isto, temos o fato de que, do ponto de vista geológico, geomorfológico, pedológico e hidrológico, o mapeamento na área foi realizado basicamente para fins científicos, econômicos ou ambientais, inclusive, em alguns casos, numa escala de detalhe. Entretanto, nenhum destes trabalhos foi executado com uma visão patrimonial ou para fins geoturísticos, motivo este que também justificou a elaboração desta tese, de modo a que este conhecimento seja partilhado com a comunidade local, estudantes, pesquisadores e turistas como uma ferramenta de divulgação das Geociências, com ênfase na geodiversidade e no geopatrimônio locais e como um promotor do desenvolvimento e da geoconservação.

Com o objetivo de responder à pergunta de partida, foram esboçadas três hipóteses de trabalho, que também terão a função de testar os objetivos gerais e específicos apresentados no próximo subcapítulo. São elas:

- i) Com base na geologia e geomorfologia da Bacia da Paraíba, a área possui potencial para o desenvolvimento do geoturismo costeiro;
- ii) O Centro Histórico de João Pessoa, enquanto inserido numa Paisagem Cultural e reconhecendo seu Patrimônio Cultural, possui potencial para o geoturismo urbano e;
- iii) O público, incluindo boa parte da comunidade local, que acessa a região para usufruir da paisagem, não possui conhecimento acerca da geodiversidade e do geopatrimônio local.

4. Objetivos gerais e específicos

Ao expor a ideia de que a área de estudo corresponde a um mosaico em que se misturam, os elementos abióticos e culturais, situamos o objeto de estudo da presente tese como uma estratégia

para contribuir numa futura inserção destes elementos a uma atividade já tradicional no território, o turismo, agora sob nova ótica.

De modo amplo, o objetivo desta tese será mapear, identificar e avaliar os elementos da geodiversidade, do geopatrimônio e do Patrimônio Cultural que possam ser inseridos em um roteiro geoturístico urbano e costeiro.

Como objetivos específicos, propomos:

- i) Traçar a evolução urbana da Capitania da Paraíba, por meio da análise de sua Paisagem Cultural, durante o período colonial, desde a conquista da Paraíba até à independência do Brasil, se fixando nas edificações mais relevantes e nos georesursos nelas utilizados e sua proveniência, sem esquecer o contexto socioeconômico que foi primordial nessa expansão. Correlacionar-se-ão, assim, os aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos de João Pessoa, Cabedelo e Litoral Sul com a sua paisagem cultural, pensando-se na maneira como este substrato, com os seus elementos, influenciou a evolução urbana, desde os primórdios da fundação, em um local distante 10 km do litoral, até a chegada dos bairros à praia, no século XX, de modo a determinar e avaliar quais destes aspectos constituem um verdadeiro geopatrimônio;
- ii) Inventariar e avaliar qualitativamente o Patrimônio Cultural do Centro Histórico, na forma de igrejas, residências, prédios públicos e privados, monumentos, entre outros, essencialmente tombados e inseridos em rotas turísticas tradicionais, que possuam georesursos que possibilitem divulgar a máxima geodiversidade *ex situ* possível, por meio do preenchimento de uma ficha-inventário;
- iii) Inventariar e avaliar qualitativamente a Geodiversidade e o Geopatrimônio que sejam representativos da história geológica, geomorfológica, hidrológica e pedológica da área, através do preenchimento de uma ficha-inventário;
- iv) Avaliar semiqualitativamente a Geodiversidade e o Geopatrimônio, com o papel de determinar seu potencial geoturístico e analisar a necessidade de proteção dos locais de interesse mais vulneráveis ao geoturismo, à expansão urbana e às suas atividades econômicas associadas;
- v) Elaborar um Guia Geoturístico, que será fragmentado em três áreas: **Guia Geoturístico do Centro Histórico**, que insere, essencialmente, o patrimônio cultural do Centro Histórico e os elementos da geodiversidade e do geopatrimônio associados a ele; **Guia Geoturístico Costeiro Urbano**, incluindo, essencialmente, a geodiversidade e o geopatrimônio do litoral urbano dos municípios de João Pessoa e Cabedelo, e algumas edificações do patrimônio cultural; e **Guia Geoturístico do Litoral Sul**, incluindo a geodiversidade e o geopatrimônio da área, pertencente aos municípios de Conde e Pitimbu e;
- vi) Propor outras mídias interpretativas para os locais de interesse, culturais e naturais, mais pertinentes à atividade geoturística, na forma de painéis e *folders*, com uma linguagem acessível que vise captar a atenção do turista e que promova o entendimento geocientífico do local visitado.

5. Metodologia

Para chegarmos aos resultados propostos nesta tese a partir da problemática levantada, obedecemos a uma série de critérios rigorosos de metodologia científica, visando o entendimento da realidade, seus problemas e especificidades. Este estudo visou compreender, ao mesmo tempo, as características dos visitantes, por meio do conhecimento de seu perfil, seus interesses e seu nível de conhecimento sobre as atividades geoturísticas e sobre o geopatrimônio onde elas se desenvolvem. Abordou aspectos de cunho semiquantitativo (MINAYO, 2000), classificada como **pesquisa exploratória**, cuja natureza permitiu classificá-la como um **estudo de caso** (GIL, 1991), que seguiu uma fase sequencial, a citar:

i) Levantamento bibliográfico: nesta primeira etapa, realizou-se uma pesquisa da produção bibliográfica presente em fontes primárias, como livros, teses de doutoramento, dissertações de mestrado e em artigos científicos publicados no Brasil e no exterior, assim como periódicos eletrônicos a partir, também, de sites específicos, como o da Empresa Brasileira de Turismo (EMBRATUR), Organização Mundial do Turismo (OMT), Organização das Nações Unidas para a Cultura, Ciência e Educação (UNESCO), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério das Minas e Energia (MME), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), prefeituras, entre outros órgãos públicos em suas três esferas, acerca dos aspectos naturais da área, notadamente a geologia, geomorfologia, hidrologia e pedologia. Procurou-se, também, estar a par das publicações mais atualizadas sobre o trinômio ‘Geodiversidade – Geopatrimônio - Geoturismo’, escopo principal desse trabalho. Para o entendimento do valor cultural, econômico e funcional da geodiversidade, quando relacionada com a fixação do colonizador e a evolução urbana do município, foi necessário recorrer a publicações de cronistas, viajantes e historiadores do período colonial, especialmente nos séculos XVI e XVII, na forma de diários de viagens, livros, iconografia (pinturas, mapas, etc.) e documentos históricos (provisões, alvarás e cartas régias) presentes em vários arquivos do Brasil e Portugal. Para isto, em João Pessoa, foram feitas visitas a Fundação Espaço Cultural/Arquivo Público do Estado da Paraíba (FUNESC/APEP), Biblioteca do Instituto Paraibano de Educação, Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba, Centro Cultural de São Francisco, Comissão Permanente de Desenvolvimento do Centro Histórico de João Pessoa, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico da Paraíba (IPHAEP), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba (IHGP), Núcleo de Informação e Documentação Histórica Regional da Universidade Federal da Paraíba (NDHR/UFPB) e Oficina Escola de Revitalização do Patrimônio Cultural de João Pessoa. Em Recife, foram feitas pesquisas no Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico de Pernambuco (IAHGP) e na Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco (FUNDARPE). Em Portugal, especificamente em Lisboa, visitou-se o Arquivo Histórico Ultramarino (AHU), a

Biblioteca Nacional de Lisboa (BNL) e o Instituto Arquivo Nacional/Torre do Tombo (IAN/TT)², além, da Biblioteca Central da Universidade de Coimbra. Em Espanha, visitou-se a Biblioteca Nacional de Madrid (BNM). Convém salientar que a maioria da documentação histórica pesquisada nestes arquivos possui um caráter eminentemente administrativo, contendo pouquíssimas informações pertinentes à linha de investigação. Assim, foi necessária uma avaliação criteriosa desta documentação para que o modo de ‘olhar’ sobre a expansão urbana e as edificações de Nossa Senhora das Neves, atual João Pessoa, pudesse preencher esta lacuna, dizendo respeito ao objetivo pretendido.

ii) Trabalho de campo:

ia) Mapeamento: nesta fase de coletas de dados, executou-se um mapeamento geológico, pedológico e dos recursos hídricos, em uma escala 1: 25.000, com o intuito de reconhecer os potenciais locais de interesse geológico, pedológico e hidrológico no campo, a partir da identificação de valores geopatrimoniais, que os converteram, ou não, em efetivos recursos geoturísticos³. Posteriormente, estes locais foram inseridos nas fases posteriores do projeto (avaliação qualitativa e semiquantitativa). Não foi preciso realizar o mapeamento geomorfológico, pois pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) o executaram, em escala de detalhe (1: 25.000), cobrindo a área do projeto (SANTOS e FURRIER, 2010; SANTOS, 2011; BARBOSA e FURRIER, 2010, 2011a, 2011b; BARBOSA, 2013; SANTOS *et al.*, 2015b, entre outros). Neste caso, no trabalho de campo, o intuito foi visualizar as formas de relevo e os depósitos correlativos, em diferentes escalas, do ponto de vista patrimonial, de modo a selecionar os locais de interesse geoturístico que foram avaliados nas fases subsequentes. Para o trabalho de campo, foram utilizadas as seguintes cartas topográficas: Folha João Pessoa SB.25-Y-C-III, escala 1: 100.000, folha João Pessoa SB.25-Y-C-III-1-NE, Nossa Senhora da Penha SB.25-Y-C-III-1-SE, Conde SB.25-Y-C-III-3-NO, Santa Rita SB.25-Y-C-III-1-SO, Jacumã SB.25-Y-C-III-3-NE, Mata da Aldeia SB.25-Y-C-III-1-NO, Alhandra SB.25-Y-C-III-3-SO, Pitimbu SB.25-Y-C-III-3-SE, na escala de 1: 25.000, além de fotografias áreas na escala 1:8000 e imagens orbitais, como Imagens do sensor ASTER/TERRA, bandas VNIR, com resolução espacial de 15m e das cartas I-11, I-12, J-11 e J-12, na escala de 1:40.000, disponíveis no Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Nesta mesma etapa, realizou-se o mapeamento de diversas edificações e monumentos do Centro Histórico, a maior parte tombadas pelo IPHAN ou IPHAEP, inventariada e fotografada, com o intuito de registrar os georecursos utilizados em sua construção, assim como detalhes destes (obras de cantaria, pisos, ornamentos, mineralogia, entre outros) e relacionando, quando possível, tal patrimônio ao relevo adjacente. Os mapas, com a localização de todos os locais de interesse selecionados, podem ser visualizados nos Apêndices A (Geodiversidade e Geopatrimônio) e B (Patrimônio Cultural);

² Boa parte do rico acervo da documentação histórica do Arquivo Nacional/Torre do Tombo de Lisboa foi disponibilizado pela Universidade de Brasília (UNB), no site ‘#cmd.unb.br’, pertencente ao Projeto Resgate, do Centro de Memória Digital.

³ Consiste no que Wimbleton *et. al.* (1999) denominaram ‘método de seleção de geossítios dotados de características superlativas’, com a devida adequação para os objetivos desta tese.

iib) Execução de inquéritos: foram executados 234 inquéritos a turistas que realizaram os passeios pela costa de João Pessoa e Cabedelo e pelo litoral sul, com o intuito de se estabelecer um contato prévio, conhecer o seu perfil e, principalmente, ter uma noção de como o turista percebeu a paisagem natural neste passeio e qual o conhecimento que possuía acerca de alguns conceitos concernentes a esta tese, de modo a poder caracterizá-lo como pertencente, ou não, ao universo dos geoturistas, *sensu* Hose (2000). O momento da aplicação do questionário foi no retorno dos passeios, seja pelo litoral sul, seja pela costa urbana, acompanhados, na maioria das vezes, pelos guias de turismo, que tiveram um papel fundamental na apresentação dos inquéritos. A definição do tamanho da amostra foi obtida a partir de critérios estatísticos e baseada em dados sobre o fluxo de participantes dos passeios ao referido litoral. Escolheram-se, assim, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro de 2015, 2016 e 2017 para sua realização, período em que este fluxo se intensificou consideravelmente. O modelo do formulário de inquérito, basicamente estruturado, em língua portuguesa, com tradução simultânea, quando necessário, feita a partir de amostragem não-probabilística por conveniência⁴, pode ser visualizado no Apêndice F desta tese.

Os inquéritos foram analisados através da metodologia de ‘Qui Quadrado de Independência’ (TRIOLA, 1999), com o intuito de se testar as relações (dependência) entre as variáveis, através da comparação das frequências da tabela de contingência observada com as frequências esperadas sob a hipótese nula, por meio da estatística X^2 (Xis-quadrado), com o cálculo do valor P (probabilidade de significância). Assim, a estatística do teste avalia a proximidade das frequências observadas e esperadas utilizando a menor probabilidade de consideração da diferença significativa.

iii) Trabalho de Gabinete: esta etapa foi dividida em quatro subetapas, conforme descrito a seguir.

iiia) Confecção e análise de lâminas delgadas: o estudo petrográfico foi realizado em seções delgadas em um microscópio polarizante do tipo Leica DMLP, com contador de pontos eletrônico acoplado, controlado via computador pelo aplicativo PETROG v. 2.45, da Conwy Valley Systems Ltda. Ao todo, foram confeccionadas 18 lâminas delgadas, abrangendo os litotipos de algumas fácies das formações Gramame, Maria Farinha e Barreiras, além dos terraços marinhos pleistocênicos e das rochas usadas como lápides no Cemitério da Boa Sentença, neste caso abrangendo os três tipos genéticos de rochas. Esta análise objetivou classificar as rochas amostradas, assim como reconhecer sua mineralogia e texturas, possibilitando classificá-las com mais precisão. Desse modo, optou-se pela elaboração de lâminas daquelas que apresentavam o mínimo de alteração intempérica. Para a identificação das rochas ígneas, optou-se pela classificação da Subcomissão da União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS) que adotou uma classificação descritiva quantitativa, que considera a mineralogia e granulometria das rochas, usando como base o ‘diagrama QAPF de Streckeisen’ (STRECKEISEN, 1976). Para as rochas sedimentares siliciclásticas, foi utilizada a classificação de Folk (1974), que considera, basicamente, a granulometria dos sedimentos. Para as rochas sedimentares carbonáticas, foram

⁴ Neste tipo de amostragem, o pesquisador seleciona membros da população mais acessíveis.

utilizadas as classificações de Folk (1962), que relaciona a percentagem de grãos e matriz da rocha e de Dunham (1962), que relaciona os grãos com a fábrica da matriz. E, por fim, para a definição das rochas metamórficas, utilizou-se a classificação de Winkler (1967), que enfatiza a presença de uma nomenclatura base e um prefixo, tendo a mineralogia metamórfica papel definidor.

iiib) Inventariação com avaliação qualitativa dos locais de interesse geoturístico, selecionados na etapa iiia), sejam pertencentes ao geopatrimônio ou ao patrimônio cultural, a partir de uma abordagem estratégica, com o preenchimento de um inventário de reconhecimento (SHARPLES, 2002)⁵, tendo sido adequados para fins geoturísticos, resumida em fichas presentes nos Apêndices C (Geodiversidade e Geopatrimônio) e D (Patrimônio Cultural) da tese;

iiic) Avaliação semiquantitativa dos locais de interesse geoturístico pertencentes à geodiversidade e ao seu geopatrimônio, baseada, com modificações, na metodologia apresentada por Pereira e Nogueira (2015) e que está apresentada, com detalhes, no Capítulo 9 e no Apêndice E.

iiid) Elaboração do Roteiro Geoturístico, inserindo os locais de interesse melhor posicionados na fase iiic). Estes guias serviram como base para a elaboração de um modelo tipo *folder*, presente nos Apêndice H da tese, assim como embasou a escolha dos locais para a inserção de painéis geointerpretativos, presentes no Apêndice G.

Na fase final do projeto, todos os resultados obtidos nestas etapas foram vertidos para a tese de doutoramento. Sempre se teve em mente que a elaboração desta tese não estava restrita a uma compilação de novas informações sobre o tema estudado, mas foi aberta a uma análise crítica, de modo a refletir criteriosamente em opiniões já existentes sobre o tema, cujo olhar próprio possibilitou corroborar ou questionar tais opiniões. Ao longo do trajeto, foram divulgados os resultados preliminares, em revistas e eventos científicos, através de artigos e resumos, de modo a apresentar os conhecimentos adquiridos ao meio acadêmico, assim como testar as hipóteses iniciais propostas, visando o avanço do conhecimento científico.

6. Estrutura da tese

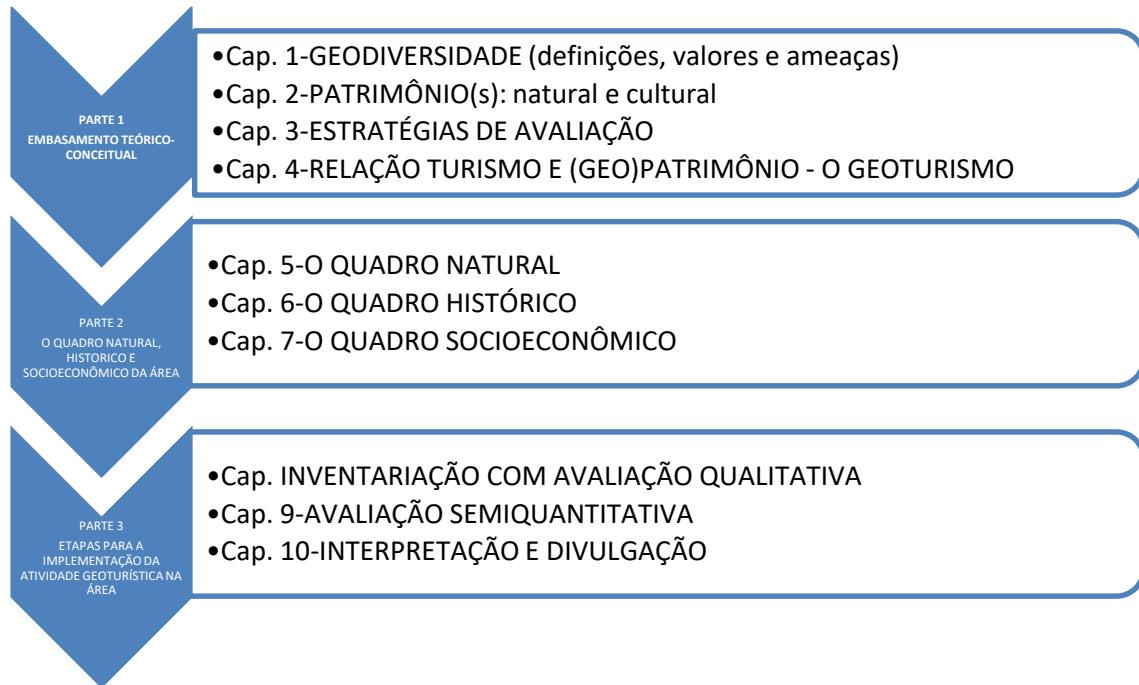
Considerando a metodologia definida pela pergunta de partida, pelas hipóteses e pelos objetivos propostos, a estruturação da tese apresentar-se-á organizada em 3 partes fundamentais, subdivididas em capítulos e subcapítulos (Quadro 1), além desta introdução e das considerações finais, não presentes no referido quadro.

A Parte 1, intitulada ‘Embásamento teórico-conceitual’, diz respeito ao ‘Estado da Arte’, sendo dividida em quatro capítulos, onde os principais conceitos discutidos na tese serão organizados e sistematizados do ponto de vista crítico. Nesta parte, foram definidos conceitos, historicizados e caracterizados conhecimentos sobre a temática da ‘Geodiversidade’ (**capítulo 1**),

⁵ A abordagem estratégica envolve, segundo Sharples (2002) uma avaliação sistemática e comparativa de uma grande área, identificando os locais a serem alvo de geoconservação. Os inventários de reconhecimento, segundo o autor, são o primeiro passo para a identificação de feições ou locais significativos, a partir de uma revisão bibliográfica, consulta a especialistas e algum trabalho de campo.

dos Patrimônios Natural e Cultural, incluindo o ‘Geopatrimônio’ (**capítulo 2**), das estratégias de avaliação da geodiversidade e do geopatrimônio (**capítulo 3**), bem como sobre a relação do (geo)patrimônio com o turismo, inserindo, de maneira aprofundada, a temática do ‘Geoturismo’ (**capítulo 4**).

Quadro 1-Estrutura geral da tese



A **Parte 2**, intitulada ‘A área de estudo: quadro natural, histórico e socioeconômico’, foi subdividida em 3 capítulos, cada qual dedicado a um determinado quadro da área estudada: o **capítulo 5** (quadro natural) trata da geologia, geomorfologia, hidrografia, dinâmica oceânica, pedologia, clima e vegetação; o **capítulo 6** (quadro histórico) trata, de maneira retrospectiva, dos anos que precederam a ocupação portuguesa, da conquista da Parahyba, da evolução urbana e edificação do patrimônio histórico, apresentando o cenário para o posterior mapeamento das suas edificações e monumentos. Nessa mesma parte, discutir-se-á o papel da geomorfologia na consolidação do sítio urbano, enquanto pertencente a uma Paisagem Cultural, assim como dos elementos geopatrimoniais da Capitania da Parahyba e região, que foram analisados na perspectiva dos viajantes e cronistas do período colonial. Por final, o **capítulo 7** (quadro socioeconômico) abordará as características demográficas, urbanísticas e econômicas dos municípios, principalmente a partir do século XIX, enfatizando a atividade turística. Em todos estes capítulos, deu-se destaque ao papel do meio físico para a fixação do colonizador e para as atividades econômicas na área, tendo como base os elementos da geodiversidade e do geopatrimônio.

A **Parte 3**, intitulada ‘Etapas para a Implementação da Atividade Geoturística na Área’, foi subdividida em 3 capítulos. No **capítulo 8** foi executada inventariação dos locais de interesse geoturístico pertencentes à geodiversidade, ao geopatrimônio e ao patrimônio cultural da área concomitante à avaliação qualitativa, com a posterior avaliação semiquantitativa daqueles

pertencentes ao meio abiótico (**capítulo 9**), após uma minuciosa apresentação da metodologia proposta para esta tese. Esta avaliação semiquantitativa propiciou a seleção dos elementos abióticos (da geodiversidade e geopatrimônio) que farão parte dos roteiros inseridos no Guia Geoturístico, um dos meios de geointerpretação propostos para a área, respaldados pelo perfil do turista, obtido a partir dos inquéritos realizados previamente (**capítulo 10**).

As considerações finais sintetizam os resultados obtidos ao longo da elaboração da tese, avaliam os trabalhos realizados e respondem o questionamento de partida, reforçando os pontos mais relevantes e acrescentando sugestões para trabalhos futuros.

Após as considerações finais são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas neste volume. As referências foram subdivididas em trabalhos acadêmicos (livros, trabalhos de conclusão de curso de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutoramento), artigos em periódicos e eventos (revistas e encontros científicos), sítios Unirola Resource Locator (URL), a documentação histórica, dividida de acordo com o local de coleta e a documentação cartográfica.

Os apêndices da tese, em um volume complementar, apresentam o mapa de localização dos locais de interesse selecionados, as fichas-inventário e as fichas de avaliação semiquantitativa dos locais de interesse geoturístico preenchidas, assim como as propostas de painéis geointerpretativos e de *folders* com os roteiros geoturísticos da área, um para cada roteiro do projeto (Centro Histórico, Litoral Urbano e Litoral Sul).

Resume-se que o objetivo central deste trabalho foi o reconhecimento da importância de determinados elementos da geodiversidade e geopatrimoniais para a consolidação e expansão urbana de João Pessoa, assim como cartografar o meio abiótico e o patrimônio cultural da área, com o intuito de propor rotas geoturísticas inéditas, urbanas e costeiras, de modo a agregar valor à já tradicional atividade turística de ‘sol e mar’ e ‘cultural’ desenvolvida na região. De maneira indireta, esta pesquisa visa disseminar temas de Geociências, especificamente sobre a geodiversidade local e sua patrimonialização, assim como a paisagem cultural que o cerca, para os visitantes e para a comunidade em geral, auxiliar na preservação e conservação do geopatrimônio mapeado para as futuras gerações, por meio de um turismo sustentável e promover todas as consequências positivas, seja do ponto de vista econômico, seja do ponto de vista estrutural, que a atividade turística acarreta, ao inserir em seu contexto os elementos da geodiversidade, que inconscientemente participavam do processo, agora elevados a um *status* maior de relevância.

PARTE I

EMBASAMENTO TEÓRICO-CONCEITUAL: Geodiversidade, Patrimônio(s) e Geoturismo



Praia de Coqueirinho (maio/2017)

CAPÍTULO I

A GEODIVERSIDADE, SEUS ELEMENTOS, VALORES E AMEAÇAS

A geodiversidade, seus elementos, valores e ameaças

I.I. História, definições e sua relação com o meio abiótico

O termo ‘**Geodiversidade**’ surgiu na literatura geocientífica em contraposição à conceituação de ‘Biodiversidade’¹, cujo papel dos biólogos, e particularmente dos ecólogos, foi fundamental para sua disseminação e consolidação (NIETO, 2001). Embora o conceito de **Biodiversidade** esteja perfeitamente consolidado nos meios científicos, principalmente após a Conferência do Rio (1992), o apporte de materiais elaborados sobre o tema é desigual quando comparado ao da Geodiversidade, até mesmo porque sua conceitualização e sistematização são anteriores.

Nascimento (2018, comunicação oral), um dos mais entusiastas pesquisadores do tema, em suas palestras e aulas, faz a seguinte reflexão: se digitarmos a palavra ‘Biodiversidade’ no buscador Google, em julho de 2018, por exemplo, o resultado é de aproximadamente 21.600.000 itens; para o termo ‘Geodiversidade’, o resultado é 85.000, ou seja, uma relação de cerca de 1:254. Se fizermos a busca em inglês, a relação piora (1:2053), para se ter uma ideia de tamanha desigualdade em publicação de artigos, projetos ou na disseminação dos temas nas redes sociais, o que repercute em uma carência de bases teórico-metodológicas que permitem avaliar de maneira sistemática a geodiversidade. Esta carência só veio a ser suprida, de maneira lenta, em meados da primeira década dos anos 2000, quando a temática da geodiversidade começa a ser reconhecida para além dos meios acadêmicos, principalmente graças a atuação de geólogos e geógrafos europeus. Mas sua importância científica, econômica, ambiental e, principalmente, política é inferior quando comparada à temática ‘biodiversidade’, pois a sociedade civil ainda não foi impactada de maneira efetiva sobre a importância da conservação dos elementos abióticos da natureza, da mesma maneira como reconhecem o meio biótico e seu potencial patrimonial.

A primeira vez que o termo ‘Geodiversidade’ apareceu na literatura foi nos anos 1940, proposto pelo argentino Federico Alberto Daus (SERRANO e RUIZ-FLAÑO, 2007a), como sinônimo de ‘Diversidade Geográfica’. Para os referidos autores, Daus considerou a geodiversidade como o “mosaico de paisagens e diversidades culturais do espaço geográfico e as complexidades territoriais em diferentes escalas (locais, distritos e regiões) relacionados aos habitats humanos” (SERRANO e RUIZ-FLAÑO, 2007a, p. 146, tradução livre).

A utilização generalizada do termo ‘**geodiversidade**’, de cunho naturalista, inicia-se bastante mais tarde, na década de 1990. Burek e Potter (2002, *apud* PANIZZA e PIACENTE, 2009) sugerem o ano de 1991, durante um congresso internacional sobre geoconservação. Segundo Gray (2008), esse termo teria surgido a partir da Convenção da Biodiversidade, evento paralelo à

¹ Segundo Kratochwill e Schwabe (2006 *apud* PANIZZA e PIACENTE, 2009), a biodiversidade corresponde ao conjunto de diferenças, variações e complexidades da vida na Terra.

Conferência do Rio, em 1992. Para Nieto (2001), sua provável origem teria acontecido por ocasião da Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, em 1993.

Com os trabalhos de Sharples (1993; 1995), Kiernan (1997, *apud* GRAY, 2004) e Johansson *et al.* (1999) surgiram as primeiras definições concretas sobre geodiversidade, especialmente em estudos que envolvam a geoconservação na Tasmânia ou no norte da Europa.

As primeiras definições acerca do conceito de ‘geodiversidade’ versavam sobre a diversidade das feições físicas da Terra, incluindo as características geológicas (camadas rochosas), geomorfológicas (formas de relevo) e edáficas, com suas assembleias, sistemas e processos (SHARPLES, 1993; DIXON, 1996, *apud* PIACENTE, 2005; KIERNAN, 1997, *apud* GRAY, 2004; JOHANSSON *et al.*, 1999; GRAY, 2004; RODRIGUES e FONSECA, 2008). Ao longo do tempo, novos elementos foram sendo adicionados ao conceito ou dicotomizados, como as estruturas geológicas (sedimentares, tectônicas, geomorfológicas, hidrogeológicas, petrológicas), materiais geológicos (minerais, rochas, solos e fósseis, *sensu* NIETO, 2001) e os recursos hídricos (ALEXANDROWICZ e KOLZOWSKI, 1999; KOZLOWSKI *et al.*, 2004, *apud* KOZLOWSKI, 2004; SERRANO e RUIZ-FLAÑO, 2007a; RODRIGUES e FONSECA, 2008).

Em 2004, foi lançado o primeiro livro específico sobre o tema, reeditado em 2013, intitulado “*Geodiversity-valuing and conserving abiotic nature*”, elaborado pelo geógrafo inglês Murray Gray, enfocando, como o próprio título refere, as definições, os valores, as ameaças e sua necessidade de proteção, por meio de estudos de caso em diversos países do mundo, com uma visão integradora entre a geodiversidade e a biodiversidade. Para Gray (2004), geodiversidade é a variedade natural dos elementos geológicos (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, depósitos e processos) e de solo, incluindo suas relações, correlações, interpretações, sistemas e propriedades.

Alguns autores descrevem a importância de uma correta manutenção desta geodiversidade, através de estratégias de geoconservação, sendo que Eberhard (1997) acrescenta um valor patrimonial à geodiversidade, onde a valoração da geodiversidade para seu uso foi seguida por outros autores, a exemplo de Pereira (2010).

O importante papel da geodiversidade enquanto sustentáculo da biodiversidade também foi contemplada na definição de alguns autores, através da análise dos elementos da natureza de maneira integrada (ERIKSTAD, 1999 *apud* PANIZZA e PIACENTE, 2009; PEMBERTOM, 2001; PANIZZA e PIACENTE, 2003; BRUSCHI, 2007), tendo o ser humano um papel fundamental (SERRANO e RUIZ-FLAÑO, 2009; PANIZZA e PIACENTE, 2009). Para Panizza e Piacente (2009), por exemplo, a biodiversidade e a geodiversidade devem ser encaradas como partes integrantes de um sistema maior, que auxiliam na promoção das geociências para a manutenção dos recursos terrestres. Portanto, a geodiversidade foi fundamental para o desenvolvimento das civilizações ao longo dos tempos.

Esta visão holística do elo entre as pessoas, a paisagem e a cultura serviu para o embasamento da definição de Stanley (2001). Inclui elementos sensitivos e integrativos, sendo

esses elementos restritos aos processos geológicos, como a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos que moldam as paisagens, rochas, minerais, fósseis e solos, tendo um papel fundamental para a consolidação da vida no planeta. Assim, os fenômenos geológicos ou ambientais tiveram um peso na definição do conceito.

Para Kozlowski *et al.* (2004) *apud* Kozlowski (2004), sob a ótica do geossistema, cujas mudanças ocorrem na geosfera e podem ser divididas em quatro grupos (planetária, endógena, exógena e antropogênica), o conceito de geodiversidade foi ampliado, consistindo na “variedade natural da superfície terrestre, referente aos aspectos geológicos e geomorfológicos, solos e superfícies aquosas [água doce], tanto quanto outros sistemas criados como resultado de processos naturais (endógenos e exógenos) e da atividade humana” (KOZLOWSKI, 2004, p. 834, tradução livre), onde o fator tempo é primordial para o estabelecimento da biodiversidade, que existe em função da geodiversidade. A esse conceito amplo se assemelha o de González-Trueba (2007), que propõe adicionar as superfícies aquosas salgadas, como oceanos e mares, além dos elementos físicos oceânicos e seus processos.

No Brasil, o reconhecimento político da importância da geodiversidade para a manutenção da biodiversidade, mesmo que indiretamente, veio na forma de um documento, conjuntamente entre o setor público (Ministério do Meio Ambiente-MMA, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, Sociedade Nordestina de Ecologia, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, do Rio Grande do Sul) e o terceiro setor² (Fundação BIORIO e Conservation International do Brasil).

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), no âmbito do Programa Nacional de Biodiversidade (PRONABIO) do MMA, foi subdividido em vários subprojetos, entre eles o Subprojeto de Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Desse subprojeto resultou um relatório técnico, publicado em 2000, em que vários elementos da geodiversidade são identificados, mesmo que o relatório faça um clara apologia da biodiversidade³. A presença de petróleo no assoalho oceânico, detalhes da geomorfologia costeira, como praias arenosas e lodosas, restingas e costões arenosos e os recursos hídricos, como lagoas costeiras, estuários e seus manguezais são alguns dos exemplos de elementos abióticos referidos no documento.

A divulgação da geodiversidade do território brasileiro ascendeu no início desse milênio, a partir do projeto denominado ‘Caminhos Geológicos’, desenvolvido pelo Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro (DRM/RJ), desde 2001 (MANSUR e SILVA, 2011) e,

² São as Organizações Não-Governamentais.

³ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha*. Ministério do Meio Ambiente, 2000. Disponível em http://www.anp.gov.br/brasilrounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/Bibliografia/MMA2002.PDF. Acesso em 21 maio 2015.

posteriormente, por meio do Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR), em 2003, com o ‘Programa Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná’ (PIEKARZ e LICCARDO, 2006), e que acabou se espalhando para outros estados brasileiros (Rio Grande do Norte, Bahia, São Paulo, Minas Gerais, etc., *sensu* NASCIMENTO *et al.*, 2007, NASCIMENTO *et al.*, 2008 e MANSUR, 2010). Em 2005, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) iniciou um projeto denominado ‘Série de Estudos sobre a Geodiversidade do Brasil’, com a elaboração de cartilhas e coleções de minerais e rochas (NASCIMENTO *et al.*, 2008). Na área acadêmica, vários trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado e publicações em periódicos nacionais e internacionais têm trabalhado o tema em suas várias vertentes, a exemplo de Covello (2011), Manosso (2012), Pierri (2015), Santos (2016), entre outros.

CPRM (2006)⁴ propôs, quando publicou o “Mapa da Geodiversidade do Brasil, escala 1: 2.500.000”, a definição de geodiversidade como sendo a

[...] natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, solos, águas, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006, n/p).

Esses trabalhos pioneiros do DNPM e CPRM resultaram em um mapeamento da geodiversidade que abrangeu praticamente todos os Estados brasileiros. No Nordeste, por exemplo, todos os Estados já foram mapeados, sendo que todos possuem um livro com o levantamento completo dos elementos geológicos e geomorfológicos mapeados, sem levar em consideração a atribuição de valores patrimoniais.

Passados quase 30 anos da apresentação do termo ‘**geodiversidade**’ nos meios científicos, sua definição permanece polêmica e suscetível de calorosos debates. Conclui-se que a geodiversidade, resultado de uma lenta evolução desde os primórdios da Terra, refere-se à diversidade de materiais abióticos, no estado sólido ou líquido, que se localizam na interface litosfera-atmosfera. Fazem parte desta diversidade os materiais geológicos (rochas e seus elementos-texturas, estruturas, minerais e fósseis, assim como os processos que o geraram ou que os deformam, como a tectônica, gerando dobras, falhas e brechas), geomorfológicos (depósitos, formas de relevo e os processos que lhes deram origem), pedológicos (solos) e hidrológicos (superficiais ou subsuperficiais-doce ou salgada); *in situ* (no local de origem) ou *ex situ* (recolhidas e expostas em outros locais, no caso das rochas e seus elementos), analisados em todas as escalas e tendo a ação antrópica um papel fundamental de interferência nas características desses elementos. Nesta tese, será utilizado a denominação ‘**georecursos**’ como sinônimo dos elementos

⁴ SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL- CPRM. *Mapa Geodiversidade do Brasil. Escala 1:2.500.000. Legenda expandida.* Brasília: CPRM/ Serviço Geológico do Brasil, 2006, 68 p. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/planeta_terra.pdf. Acesso em 21 maio 2015.

da geodiversidade *ex situ*, em especial as rochas, que são utilizados em edificações, pisos e monumentos, o que acaba por integrar o conceito aos elementos culturais da sociedade.

Após esse quadro sobre a evolução conceitual do termo ‘geodiversidade’, podemos concluir que a busca por seu complexo conceito acabou por gerar quatro posicionamentos distintos, que estão sumarizados na tabela 1.1.

Até os anos 2000, a temática da geodiversidade não constava, diretamente, na pauta das discussões visando a proteção do patrimônio. Isto pode ser explicado, em parte, porque as discussões acerca desta temática pouco foram dedicados à aplicabilidade desses conceitos no planejamento e análise territorial, a partir de uma reflexão acerca dos valores que esses elementos possuem. Alguns desses valores serão discutidos no próximo subcapítulo.

I.2. Da Geodiversidade ao Geopatrimônio: os valores da geodiversidade⁵

Nos inúmeros conceitos propostos para a geodiversidade, os pesquisadores são unâimes na importância para a vida, ou seja, como sustentáculo da biodiversidade, o que lhe confere uma série de valores, motivando propostas de geoconservação. Abaixo, destacamos esses valores, segundo Sharples (1995, 2002) e Gray (2004; 2013). Esse último trabalho corresponde a uma atualização, em um contexto de serviços ecossistêmicos, segundo a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (2001-2005):

- Valor intrínseco (ou de existência): diz respeito ao valor inerente ao meio abiótico *per se*, que faz parte dele e que o torna diferente e importante em relação aos demais, sem a necessidade de requerer estudos mais aprofundados ou pesquisas que justifique esse valor. Apenas por existir, um elemento da geodiversidade já possui esse valor (GRAY, 2013). É um valor extremamente subjetivo, o que o torna difícil de ser quantificado. Daí a necessidade de se pensar na ‘representatividade’ desse bem como um perfil-tipo, para que ele seja preservado (SHARPLES, 1995, 2002).

Em uma era antropocêntrica, onde os recursos naturais são pensados para estarem à disposição para usufruto das sociedades modernas a seu bel prazer, avaliar a geodiversidade por seu valor intrínseco é uma questão filosófica e/ou de ética ambiental (GRAY, 2004), uma vez que apenas o ser humano possui o discernimento de julgar quais elementos da geodiversidade pode ou não proteger.

- Valor ecológico: diz respeito à importância do bem para a manutenção dos sistemas naturais e dos processos que deles fazem parte. Como sistemas naturais, entendem-se os processos geológicos, geomórficos e edáficos interagindo com o meio biótico, assim como a manutenção dos processos biológicos que deles dependem (SHARPLES, 1995).

⁵ Este subcapítulo foi previamente publicado na Revista da Anpege (PEREIRA e FARIAS, 2016). Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB)

Tabela 1.1. Resumo das principais definições de ‘Geodiversidade’ de acordo com o posicionamento sobre os elementos envolvidos no conceito

Posicionamento	Conceito	Outras considerações		
		1	2	Autor(es)
Restrito (somente geologia)	Estruturas (sedimentares, tectônicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e petrológicas) e materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos)		X	Nieto (2001)
	Geologia, com seus ambientes, fenômenos e processos é responsável pela geração das paisagens, rochas, minerais, solos, águas, fósseis e outros depósitos superficiais, sendo delegados alguns valores a esses elementos	X	X	CPRM (2006)
	Substrato geológico (rochas, minerais, fósseis, solos e formas de relevo), seus processos físico-químicos endógenos e exógenos		X	Pereira (2010)
Semi-restrito (geologia e geomorfologia)	Feições terrestres e sistemas			Sharples (1993) e Kiernan (1997) <i>apud</i> Gray (2004)
	Rochas, depósitos, formas de relevo e os processos geológicos Ambientes geológicos e geomorfológicos	X		Johansson (1999) Panizza e Piacente (2003)
Intermediário (geologia, geomorfologia e pedologia)	Geologia (rochas), geomorfologia (formas de relevo) e solo, mais os processos que atuam sobre eles	X	X	Sharples (1995)
	Rochas, formas de relevo e solos, com seus processos atuantes e testemunhas da história		X	Eberhard (1997)
	Interação entre biodiversidade, minerais, rochas, fósseis, solos, processos ativos e ambiente construído	X		Stanley (2001)
	Geologia (rochas, minerais e fósseis), geomorfologia (formas de relevo, depósitos e processos) e solo, incluindo suas assembleias, propriedades, interpretações e sistemas	X	X	Gray (2004)
Amplio (geologia, geomorfologia, pedologia e hidrologia)	Estruturas geológicas, relevo, solos, água superficial e subterrânea (doce)			Alexandrowicz e Kolzowski (1999)
	Geologia, geomorfologia, solos e superfícies aquosas [água doce], resultado de processos naturais (endógenos e exógenos) e a atividade humana, acrescido do fator tempo	X		Kozlowski <i>et al.</i> (2004) <i>apud</i> Kozlowski (2004)
	Acrescenta, ao anterior, as superfícies aquosas salinas, com os seus elementos e processos físicos			Serrano-Ruiz-Flaño (2007a)
	Rochas, tectônica, geomorfologia, solos, hidrologia (inclusive água salina), topografia, acrescido dos processos físicos e dos sistemas gerados pelos processos naturais, endógenos, exógenos e antrópicos, considerando-se a escala	X		Serrano e Ruiz-Flaño (2009)
	Geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia, entre outros		X	Rodrigues e Fonseca (2008)
	Geologia (rochas e seus elementos, assim como os processos que as geraram ou que as deformam), geomorfologia (depósitos, formas de relevo e os processos que deram origem), pedologia (solos) e hidrologia (superficiais ou subsuperficiais-doce e salgado), <i>in situ</i> ou <i>ex situ</i> , considerando-se a escala e a atribuição de valores, sendo suporte para a biodiversidade	X	X	ESTE TRABALHO

Legenda: 1-função suporte para a biodiversidade; 2-relação com o geopatrimônio, com a atribuição de valores. Fonte: baseado parcialmente em Rodrigues (2009a, p. 14 e 37) e Nascimento *et al.* (2008, p. 10).

Esse valor comprova a importância do meio físico como sustentáculo da vida. Não se pode pensar em conservação das espécies biológicas sem antes proteger o meio abiótico. O manejo inadequado do solo, por exemplo, pode resultar em seu desgaste e, em longo prazo, em sua exaustão. Assim, esse solo não só poderá tornar-se inviável para a agricultura como para a existência de microrganismos em seu interior. Foi redefinido por Gray (2004) como função ecossistêmica associada ao valor funcional e inserido no serviço de regulação e suporte, segundo Gray (2013). Para esta tese, esse valor será considerado como um aspecto do ‘Valor Funcional’.

Sua avaliação se baseia na determinação do papel que uma dada feição ou processo abiótico tem no ambiente que o envolve e nos processos ecológicos que dele fazem parte, sendo resultado de pesquisa científica e monitoramento (SHARPLES, 2002). Esse valor será diretamente proporcional à necessidade de proteção, pois sua degradação acarretará impactos ambientais profundos no ecossistema associado.

- Valor antropocêntrico (econômico): correspondem aos valores associados às necessidades de exploração pelo ser humano, seja por meio da mineração, agricultura ou construção civil, proporcionando uma visão patrimonial sobre eles, geralmente associados aos solos, formas de relevo e rochas. Podemos acrescentar os recursos hídricos, subterrâneos e superficiais, necessários à vida.

Esse valor foi redenominado de **Valor Econômico** por Gray (2004), pertencente ao serviço de provisão (GRAY, 2013). Nesse contexto, o autor insere uma série de bens que são passíveis de serem utilizados como recursos pelo ser humano, a citar: **recursos energéticos** (não renováveis, a exemplo do petróleo, urânio e carvão e renováveis, como as fontes geotérmicas e as hidroelétricas, que dependem diretamente da topografia; podem-se acrescentar, entretanto, outras fontes não renováveis, como o xisto betuminoso e o gás natural, que também têm na litosfera sua origem); **minerais preciosos** (geralmente usados na indústria joalheira, como diamantes, águas marinhas, esmeraldas, etc.); **minerais metálicos** (minerais nativos, como o ouro e a prata; minério de ferro, magnésio, etc. ou de origem hidrotermal, como os pegmatitos); **de construção** (como a argila para produção de telhas e tijolos, a brita para a construção civil ou pavimentos, blocos de mármore ou granito para o piso de prédios, cemitérios, etc., areia para a produção de vidro ou o calcário para cimento, entre outros); **os fósseis**, cuja comercialização, proibida no Brasil, depende da sua raridade; **os solos** (as características que possibilitam que um determinado cultivo se estabeleça em um determinado tipo de solo); **alimentação-bebida** (salinas e aquíferos) e **minerais industriais** (que possuem propriedades físicas e químicas particulares, como o cobalto, diamante, asbestos, entre outros).

Para se avaliar quantitativamente esse tipo de valor, pode-se fazer uma analogia com o valor ecológico da biodiversidade, substituindo o ambiente envolvente e os processos ecológicos pelo ser humano e suas necessidades pessoais e enquanto sociedade.

Dentre estas necessidades, Sharples (1995, 2002) acrescenta a importância para fins científicos, educacionais, estéticos, recreacionais (turísticos) e como paisagens culturais, para a

instalação de comunidades e a associação que estas fazem com relação aos aspectos religiosos/espirituais. Entretanto, esses aspectos foram individualizados, tornando-se novos valores da geodiversidade, que serão analisados em seguida.

- **Valor cultural**: diz respeito ao valor que o ambiente físico abiótico possui para determinadas sociedades, em razão de seu significado social ou comunitário (GRAY, 2004), correspondendo ao serviço cultural *sensu* Gray (2013). Nesses significados, inclui-se a **geomorfologia** (toponímias associadas a feições geomórficas, geológicas, entre outras ou a lendas e folclore locais), **história/arqueologia** (evidências da presença de civilizações antigas na forma de pinturas rupestres, petróglifos, hieróglifos, tumbas; a utilização de artefatos com matéria prima rochosa, como raspadores, setas, facas, moinhos, etc.; o registro da presença de elementos em documentos históricos e iconográficos; o uso de rochas como artefatos rituais, etc.), **diversidade cultural** (a diversidade do ambiente físico é um fator influenciador da diversidade de culturas e identidade cultural), **espiritual/religioso** (feições geológicas ou geomorfológicas com caráter religioso ou espiritual, relacionando sua gênese a deuses ou espíritos ou transformadas em locais sagrados por determinado evento religioso) e o **sentido de lugar** (que se refere à importância que determinadas paisagens ou feições locais possuem para a fixação de uma civilização ou como elo que alguns povos atuais traçam com o ambiente físico que os rodeia ou determinadas porções desse ambiente, como a Ponta do Seixas que se tornou um **geossímbolo** de João Pessoa e Paraíba).
- **Valor estético**: relacionado com o apelo visual, sendo um conceito intangível da geodiversidade, variando da escala do afloramento ou do elemento isolado à das paisagens gigantescas (GRAY, 2004) e de difícil avaliação quantitativa. Esse valor foi redefinido por Gray (2013) como um serviço cultural, fazendo parte dos bens e serviços de ‘qualidade ambiental’. Normalmente, esse valor está associado às grandes cordilheiras montanhosas, às praias e suas falésias, aos vales, onde vários elementos se misturam gerando um sentimento de prazer e satisfação a quem os vê. É um dos principais valores da geodiversidade adotados, mesmo inconscientemente, pela escolha de destinos turísticos de natureza e pelos geoturistas (GRAY, 2004), que não somente estão em busca de conhecimento científico, mas também de uma paisagem selvagem com pouca interferência humana e, principalmente, bela. E é esta beleza que une, não somente os geoturistas, mas os turistas convencionais e os amantes das artes, pois inspira-os em uma gama de atividades artísticas, a exemplo da Provença francesa para o pintor Van Gogh, ou do Colorado americano para o diretor de cinema John Huston.
- **Valor funcional**: para Gray (2004), a geodiversidade funciona como palco de atuação da vida humana e de suas atividades e obras (função utilitária ou antropogênica, como definiu Sharples, 2002), como substrato para a sustentação do sistema ecológico (função ecossistêmica, ou ecológica, segundo Sharples, 2002, já definida) ou como peça de um complexo geossistêmico (função geossistêmica), tendo sido redefinido e subdividido por Gray (2013), servindo como agentes reguladores ou de suporte. Na função utilitária, funcionando como um serviço de suporte, temos como exemplo a instalação de pistas de esquis na vertente das montanhas,

com uma correlação estreita com o valor econômico (serviço de provisão), proposto pelo mesmo autor. Ademais, serve como um armazenador de elementos químicos, como o carbono (serviço de suporte); a geologia das camadas rochosas afeta o comportamento químico e físico das águas subterrâneas, assim como pode servir como filtro, controlando a poluição das águas subterrâneas e superficiais ou reduzindo os riscos de inundação em áreas costeiras pela presença de recifes próximos à costa que servem como obstáculo aos trens de ondas (agente regulador) e; possui elementos químicos essenciais a vida das plantas e de seres microbianos, tendo uma importância ímpar para a agricultura ou até mesmo possibilitando o estabelecimento de habitats (serviço de suporte).

- Valor científico e educacional: a geodiversidade é um laboratório, onde as aulas teóricas são postas em prática, tendo um poder educativo formal ou informal, seja em locais em que os processos dinâmicos são vistos *in situ*, como no estuário dos rios, na costa, em ambiente montanhoso ou áreas vulcânicas ativas, com suas formas de relevo e depósitos, com pesquisas executadas por geomorfólogos, ou através de relictos que auxiliam no entendimento da história do planeta, como afloramentos rochosos, com suas feições estruturais, texturais e estratigráficas, fósseis, paragênese mineral, entre outros, objeto de estudo dos geólogos, ou perfis de solo, pelos pedologistas. Assim, segundo Gray (2013), a geodiversidade poderia ser valorada por servir como um agente ('serviço') de conhecimento e educação. A aplicabilidade desse valor possibilita que danos materiais e humanos sejam evitados, quando se vive em potenciais áreas de risco, como vertentes, bordas vulcânicas, zonas sujeitas a terremotos, entre outras (BRILHA, 2005). Ademais, Gray (2004) sugere que alguns afloramentos são importantes como relíquias de exemplos utilizados para a formulação de teorias científicas, a exemplo dos afloramentos de *beach rocks*, no litoral carioca, visitados por Charles Darwin, que o ajudou em sua caminhada pelos meios científicos (MANSUR, 2010) ou que servem como ferramenta para o monitoramento ambiental presente ou passado. Por exemplo, a datação isotópica do oxigênio preso em bolhas de ar em minerais ou em testemunhos de gelo pode ser utilizado para se conhecer o paleoambiente de formação desse mineral ou do gelo. Ademais, a prática geoforense é uma atividade recente em que o conhecimento prévio dos solos ou sedimentos possibilita auxiliar no entendimento da origem de um determinado crime ou no entendimento de uma cena, no caso do relevo.

A tabela 1.2 resume os valores supracitados, acrescentando exemplos locais. É a atribuição desses valores, quando excepcionais, que elevam os elementos da geodiversidade ao status de elementos geopatrimoniais.

I.3. As ameaças à geodiversidade⁶

A errônea mentalidade de que os georecursos, por serem constituídos de elementos essencialmente rochosos e seus derivados, à exceção dos recursos hídricos, tem um poder maior de

⁶ Este subcapítulo foi previamente publicado na Revista da Anpege (PEREIRA e FARIAS, 2016).

Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB)

Tabela 1.2 - Tipos de valores da geodiversidade da área de estudo, com sua descrição, aspectos e exemplos.

Valor	Descrição	Aspectos (bens e processos)	Exemplos na área da tese
Intrínseco	Meio abiótico livre da avaliação	-	-
Funcional	Papel utilitário para a sociedade, como fornecedores dos substratos, <i>habitats</i> e processos abióticos para manter sistemas ecológicos e físicos.	Utilitário	Expansão imobiliária nos terraços holocênicos; especificações do solo para a agricultura; escolha do sítio de fundação da cidade ou dos os fortres.
		Geossistêmico	Baixo curso do Rio Paraíba; solo de florestas como reservatórios de Carbono
		Ecológico	Manguezais enquanto berçário ecológico e substrato da vegetação; recifes algálico-coralinos; fauna específica associada às grutas
Econômico	Diz respeito aos recursos abióticos passíveis de exploração pela sociedade.	Energia	Projeto Mandala, em alguns minifúndios, com aproveitamento de resíduos sólidos, de origem animal, como adubo (ex: fosfatos, esterco, ...)
		Minerais preciosos, metálicos e industriais	Calcário para fabricação de cimento; argila para fabricação de tijolos e telhas
		Construção	Areia de dunas e praias; brita à partir do calcário
		Fósseis	Icnofósseis nos calcários da Formação Maria Farinha que, não podendo ser comercializados pela legislação brasileira, acabam evidenciando seu valor científico
		Solos	Solo massapê para o desenvolvimento da cultura canavieira
		Alimentação e bebida	Aquíferos Beberibe e Barreiras
Cultural	Valor dado pela sociedade a algum aspecto do ambiente físico pelo seu significado social, cultural, religioso ou comunitário.	Folclórico/geomitológico	Topônimos (Parahyba, Jaguaribe, ...); Fonte Tambiá e dos Milagres; Pedra do Amor.
		Diversidade cultural	Presença de tribos potiguaras na planície fluvial do Rio Paraíba
		Arqueológico/histórico	Fazenda da Graça; Praça da Pedra; a utilização do calcário como georecurso no Centro Histórico
		Espiritual	Praia de Tambaba para os indígenas Tabajara
		Sentido de lugar	Geosímbolo Ponta do Seixas
Estético	Refere-se ao apelo visual fornecido pelo ambiente físico.	Paisagem local	Estuário do Rio Paraíba; falésias; pôr-do-sol na Praia do Jacaré; praias
		Geoturismo/lazer	Turismo de massa (sol e mar), incluindo mergulho em piscinas naturais, recifes, passeios de bugies e 'banana boat', vôlei de praia
		Inspiração artística	Iconografia dos séculos XVII e XVIII, pinturas de Franz Post (séc. XVI)
		Apreciação à distância	Farol do Cabo Branco; praia naturista de Tambaba; ponto mais oriental das Américas
Científico	Os elementos da geodiversidade como um laboratório para propósitos científicos e educacionais	Pesquisa	Aforamentos e formas de relevo que contribuem para entender a evolução da Bacia da Paraíba
		História da Terra	Várias teses se desenvolveram na área, pois a evolução da Bacia da Paraíba tem relação aos últimos estágios de fragmentação do Gondwana
		Monitoramento ambiental	Análise sedimentológica; paleossolos
		Educação e treinamento	Se potencializam nos sítios: morfologia costeira, feições de movimento de massa, entre outras, que vem sendo utilizados na formação de estudantes, das Geociências
		Forense	Determinado sedimento nas unhas de uma vítima possibilita identificar o local do crime

Fonte: modificado de Pereira e Farias (2016).

resistência, fez com que poucos esforços fossem lançados para inseri-los na pauta das discussões acerca da sua geoconservação (SHARPLES, 2002; BRILHA, 2002; GRAY, 2004). Gray (2004) enumerou uma série de ameaças, em especial antrópicas. Considerando que boa parte destas ameaças já foi amplamente identificada e discutida na literatura, como a exploração dos recursos minerais, os incêndios, a construção de aterros e pedreiras, a silvicultura/desmatamento, a manutenção dos rios e obras de engenharia, a agricultura e a atividade militar, assim como os locais de interesse geoturístico, inventariados e avaliados de modo semiquantitativo na área do projeto serão devidamente caracterizados quanto a estas ameaças, a descrição abaixo limitar-se-á às grandes ameaças. São elas:

- Expansão urbana e obras: o papel da indústria da construção civil, expandindo a verticalização urbana causa impactos sobre a geodiversidade ao serem construídos sobre afloramentos rochosos com estruturas peculiares ou fósseis, ou geram a remoção do solo e sua compactação. A infraestrutura urbana pode acelerar processos erosivos, com a construção de estradas, o desmatamento, a ocupação irregular de vertentes ou áreas de mananciais, agravando as enchentes e os movimentos em massa nas vertentes. A minimização desses impactos devem fazer parte dos projetos de urbanização.
- Pressão turística/recreacional: a atividade turística causa sérios danos à geodiversidade quando não for desenvolvida com sustentabilidade e devidamente planejada. Em parques naturais sob intensa visitação em épocas de pico, aumenta o despejo de lixo, o barulho, a poluição do ar e deterioração da vegetação em trilhas clandestinas. Em visitas à cavernas, é praxe os guias serem enfáticos ao pedirem para os turistas evitarem tocar nas paredes, para não causar danos à rocha. Em áreas costeiras, como às desta tese, a expansão de facilidades turísticas tem causado significativos danos ao relevo original, assim como à dinâmica natural da linha de costa. Entre estas facilidades, destaca-se a construção de *resorts* no alto das falésias paraibanas, com vista panorâmica para o oceano, causando uma pressão sobre as falésias, acentuando o risco de desabamento. Outro agravante são as trilhas turísticas, ao longo da linha de costa, que potencializam o desabamento de encostas em áreas íngremes, como nas falésias, por exemplo.
- Remoção de espécimes geológicos para fins não-científicos: as rochas, minerais, gemas e fósseis, quanto mais coloridos e exóticos parecerem, mais têm atraído a atenção de colecionadores do mundo todo. Assim, é muito comum visitantes de determinados locais, sejam eles colecionadores ou não, que tem no meio abiótico seu maior atrativo, acabarem por retirar amostras de afloramentos, o que causa um dano irreversível, pois são materiais não-renováveis. Acrescenta-se os danos causados aos afloramentos na tentativa de extração de espécimes específicas, como fósseis ou geodos de ametista, em minas, cujas aberturas se dão por meio da sistemática utilização de explosivos potentes. Mesmo que a extração para fins científicos tenha efeito semelhante, sua ação se justifica para o conhecimento científico (BRILHA, 2005).
- Mudanças climáticas e subida do nível do mar: afora a polêmica discussão acerca do aquecimento global, é sabido que, principalmente nas áreas de altas latitudes, algumas mudanças

estão ocorrendo que são sérias ameaças à geodiversidade. Entre elas, cita-se a fusão do *permafrost*, na Sibéria, com afundamento da superfície e erosão das áreas fundidas, com consequência para construções, vegetação e estradas sobre elas. O derretimento de glaciares em áreas montanhosas expõe a superfície rochosa sob elas, e seu consequente intemperismo. Entretanto, é nas zonas costeiras que os impactos se intensificam.

A área desta tese possui cerca de 60 Km de litoral, constituído por 25 praias. O balanço sedimentar intercala áreas com deposição e erosão marinha, o que é considerado um processo natural e necessário para o equilíbrio dos ecossistemas costeiros. Entretanto, a construção de obras que adentram a linha de costa ou de contenção do avanço do mar, causam modificações na dinâmica oceanográfica e no balanço sedimentar. Na Ponta do Bessa, por exemplo, o avanço do nível do mar ocasionou a destruição parcial do Iate Clube e de algumas residências vizinhas, e obras para minimizar a erosão marinha naquela porção foram feitas em vão. Esse fenômeno natural acaba por ser agravado pela intervenção antrópica, através da especulação imobiliária e obras mal planejadas.

- Iliteracia cultural: consequência da ignorância e do desconhecimento acerca da geodiversidade e do geopatrimônio. É resultante da exclusão de pesquisadores das Ciências da Terra em discussões que pautem a conservação da natureza e que acabam centralizando o foco das atenções para o meio biótico. Para reverter esse quadro, é necessário que as entidades acadêmicas que tratem do assunto se mobilizem, se façam presentes em fóruns públicos e administrativos e demarquem o terreno de atuação, mostrando que a geodiversidade é tão importante, se não mais, que a biodiversidade. Não se pode negar que esta atuação se intensificou nos anos 1990, mas ainda pode se fortalecer mais. Como exemplo, alguns cursos de Geologia e/ou de Geografia no país não possuem na matriz curricular disciplinas que envolvam a temática ‘Geopatrimônio’, ‘Geodiversidade’, ‘Geoconservação’ ou ‘Geoturismo’, o que é uma grande falha e necessita correção urgente.

Conclui-se que fazem parte da geodiversidade os materiais geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos. Esses materiais possuem valores que o qualificam para a proteção enquanto bens geopatrimoniais, que será pormenorizado no próximo capítulo, tendo a ação antrópica um papel fundamental de interferência nas características desses elementos, o que requer, desse modo, ações severas que visem sua geoconservação.



Faculdade de Direito (maio/2016)

CAPÍTULO 2

PATRIMÔNIO(s)

Patrimônio(s)

2.1. Patrimônio Natural e Cultural

O significado etimológico da palavra ‘**Patrimônio**’, que descende do latim ‘*Pater*’ - do pai ou Pátria, num sentido de antepassado e ‘*Nomos*’ - lei, usos e costumes, corresponde ao conjunto de bens que o indivíduo possui e transmitirá como herança paterna.

Assim, fazem parte do patrimônio todos aqueles bens, materiais ou imateriais que, por possuírem inegável valor, seja arqueológico, etnográfico, artístico e bibliográfico, entre outros, devem ser salvaguardados para que possam ser transmitidos às gerações futuras (COELHO, 1992). O autor também inclui os recursos que podem ser extraídos da natureza, assim como o meio em que se vive, incluindo os monumentos naturais, as paisagens e os sítios. A percepção humana e o tempo são premissas irrefutáveis que potencializam esta valorização, um vez que a excepcionalidade do bem está na visão de quem o vê, o que pode restringir a quantidade de bens considerados patrimoniais. Em dimensões cada vez mais alargadas, uma perspectiva intrínseca do conceito envolve elementos de desenvolvimento, memória, identidade e de valor formativo-educativo, que corrobora a obrigação de sua preservação.

No Brasil, uma vez que pertença ao quadro patrimonial do IPHAN e suas autarquias estaduais (IPHAEP, na Paraíba, por exemplo), o objeto encontra-se salvaguardado da ação antrópica, tendo a preservação um papel fundamental para que o conceito seja aplicado, ou seja, a transmissão às gerações futuras e, portanto, sua valorização e perenidade.

Em 1937, por meio do Decreto-Lei nº 25, em seu artigo 1º, é instituído o **Patrimônio Histórico e Nacional** como sendo o “conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico”, incluindo os ‘monumentos naturais’, sujeitos ao tombamento e proteção. Em 1988, já num outro contexto histórico nacional, em que o Brasil havia passado da condição de um país subdesenvolvido para um país em desenvolvimento, claramente industrializado, esse conceito é revisto, ampliado e a denominação substituída para **Patrimônio Cultural**, sendo reconhecido seu valor imaterial, como resposta à contribuição dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira⁷. As bases da política e do regime de proteção e valorização, assim como a definição e características de patrimônio cultural, foram propostos pela Constituição Federal de 1988, Artigo 216.

Segundo aquele Artigo, constituem o patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, nos quais se incluem as formas de

⁷ INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL-IPHAN. *Patrimônio Cultural*. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/>. Acesso em 05 maio 2015. Na Europa, este conceito surge em 1962, na Conferência Geral da UNESCO, realizada em Paris, substituindo o termo ‘civilização’ (Pereira, 2006), sendo posteriormente incorporado por várias legislações nacionais, entre elas a portuguesa.

expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico – culturais; assim como os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. Esses bens devem ser protegidos pelo poder público, com o apoio da comunidade, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação⁸.

O Artigo 216, após fazer referência ao conceito de patrimônio cultural, enfatiza, nos itens III, IV e V, os bens materiais, inclusos na arquitetura, artes (esculturas e pinturas) e história (arqueologia, documentos, etnografia, entre outros). É importante ressaltar a menção, no item V, dos sítios fossilíferos, representados pela paleontologia, e dos sítios ecológicos e científicos, que podem abranger um grande leque de produtos, como o meio biótico, *grosso modo*, com a fauna e a flora, assim como o sustentáculo de todas as formas de vida, o meio abiótico. Esse, representado pelas rochas, solos, rios, águas subterrâneas, minerais, relevo, entre outros elementos naturais, merecem iguais medidas de proteção, o que, na prática, não sucede.

Convém salientar que o conceito de ‘**Patrimônio Cultural**’, ao longo do tempo, tornou-se mais amplo, abrangendo uma nova gama patrimonial, essencialmente a partir dos anos 1990. Nesse leque inclui-se o patrimônio ferroviário, judaico, subaquático, militar, azulejário, industrial, entre outros, responsáveis por um turismo de nicho e/ou criativo. Estas novas linguagens e representações de um patrimônio dito moderno possui uma vertente antrocêntrica sendo, assim, um patrimônio construído, que se diferencia do Patrimônio Natural, apesar do entrelaço que existe entre eles, pensando-se na ótica da ‘Paisagem Cultural’.

No Brasil, todo o bem que mereça preservação pelo seu valor patrimonial é incluso em **Livros de Tombo**, num total de quatro: Livro de Tombo Histórico, Livro de Tombo de Belas Artes, Livro de Tombo das Artes Aplicadas e o Livro de Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico (DELPHIM, 2004). Esse último abrange parte do Patrimônio Natural, em especial o Patrimônio Biótico, incentivado, na Constituição de 1988, no Capítulo sobre o Meio Ambiente. O texto defende um ambiente ecologicamente equilibrado, a preservação e restauração de processos ecológicos essenciais, a biodiversidade e a integridade do patrimônio genético, sendo esse regime de proteção a responsabilidade de órgãos ambientais. Vê-se que pouca atenção é dada ao patrimônio abiótico, algo que se repetirá em outros lugares durante um certo tempo.

O **Patrimônio Natural** é um tema relativamente novo nas Geociências e não há unanimidade em sua definição e caracterização. A partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em junho de 1972, em Estocolmo, os problemas ambientais passaram a ser discutidos em uma escala amplificada e adentrando personagens que até então estavam secundarizados nesta pauta de discussões. Assim, em outubro e novembro do mesmo ano, em Paris, a temática ambientalista foi inserida na visão patrimonial do espaço, através da

⁸ INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL-IPHAN. *Patrimônio Cultural*. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/>. Acesso em 05 maio 2015.

Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, sob a égide da UNESCO, onde os aspectos da natureza foram separados dos humanos-culturais⁹, pelo menos na prática, pois sabe-se que o reconhecimento e proteção de uma cultura nacional se dá pela “integração dos elementos naturais e seus processos com as ações humanas, devido à identidade, sensibilidade e significados (religiosos, míticos, históricos, simbólicos, afetivos, entre outros)” (PINTO e OLIVEIRA FILHO, 2014, p. 23), estabelecidos entre o ser humano e a natureza. O Brasil é país signatário desta convenção, que será tratada, minuciosamente, a seguir.

São considerados **Patrimônio Natural**, pela UNESCO, a partir da Convenção Mundial, em 1972 (grifo nosso)¹⁰, as/os:

- Feições naturais consistindo de **formações físicas e biológicas** ou grupos de tais formações, os quais são de particular valor, do ponto de vista estético ou científico;
- **Formações geológicas e fisiográficas** e áreas precisamente delimitadas, as quais constituem *habitat* de espécies de animais e plantas, valiosas ou ameaçadas, de particular valor, do ponto de vista da ciência ou da conservação;
- **Sítios ou áreas naturais** estritamente delimitadas, de particular valor, do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural, ou em suas relações para o trabalho combinado do homem e da natureza.

Para ser inserido na lista, o bem patrimonial deve possuir “**Valor Universal Excepcional**”, tendo que preencher pelo menos um dos 10 critérios estabelecidos pela UNESCO, seis deles considerados culturais e quatro naturais. Dos critérios culturais, dois incluem o termo ‘paisagem’, quando se referem à importância do *design* paisagístico do bem (item ii) ou como ilustrativa de estágio significativo da vida humana (iii) e um é uma clara referência à relação natureza-cultura para o estabelecimento das civilizações (v). Dos critérios de ordem natural, dois envolvem o meio biótico e um envolve a paisagem como espetáculo, ao possuir uma excepcional beleza natural ou importância estética (vii), o que denota, mesmo que indiretamente, o conteúdo geomorfológico embutido no critério. Apenas o item viii) se refere diretamente aos elementos geopatrimoniais, que são “exemplos eminentemente representativos das principais etapas da história da Terra, incluindo os registros de vida, significantes processos geológicos em curso no desenvolvimento das geoformas, ou significantes feições geomórficas ou fisiográficas”¹¹.

Em novembro de 2017, a lista continha 1073 bens, sendo 832 **bens culturais**, 206 **bens naturais** e 35 **bens mistos**, dos quais 54 eram considerados bens em perigo, distribuídos em 167

⁹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO- UNESCO. *Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural*. Disponível em: <http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>. Acesso em 22 janeiro 2015.

¹⁰ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO- UNESCO. *World Heritage List*. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/list/>. Acesso em 07 maio 2015.

¹¹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO- UNESCO. *The Criteria for selection*. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/criteria/>. Acesso em 07 maio 2015.

países¹². Analisando os membros da Lista de Patrimônio Natural e de Bens Mistos, onde a UNESCO enfatiza os elementos geopatrimoniais na sua inclusão, conclui-se que um pouco mais de 70 % desses 241 bens (177 bens) representam direta ou indiretamente o geopatrimônio mundial, o que equivale a 16,5% do total, enquanto apenas 35% dos bens classificados como patrimônio natural possuíam o critério viii) como determinante para sua inscrição na lista, denotando a pouca preocupação do organismo em relação aos aspectos abióticos da natureza.

Quando considerarmos os bens culturais que possuem a denominação ‘paisagem’ no título ou que contêm um estreita relação com a paisagem, esta percentagem aumenta para cerca de 25% e que portanto deveriam ser considerados bens mistos. Alguns sítios foram equivocadamente inseridos no rol do Patrimônio Cultural, como o Sítio Arqueológico de Olímpia, onde o Monte Olimpo foi considerado a habitação dos deuses gregos, na mitologia; as minas de sal de Wieliczka e Bochnia Royal, na Polônia; as diversas cavernas espalhadas pelo mundo; ou os ditos sítios arqueológicos mas que possuem um forte viés geomorfológico, daí geoarqueológicos, como a Cueva de las Manos, na Argentina ou a Serra da Capivara, no Brasil, entre outros. É importante ressaltar que uma parte dos bens naturais possuem componentes patrimoniais abióticos, sendo o patrimônio geomorfológico, pela escala e espetacularidade, o mais impressionante.

Cabe aos órgãos nacionais definirem os bens que merecem a designação de ‘Patrimônio Mundial’. No caso do Brasil, o IPHAN e o IBAMA são responsáveis por esta definição, em relação ao Patrimônio Cultural e Natural, respectivamente. Se os sítios possuírem traços de mistura, ambos os órgãos são ouvidos¹³. Uma vez incluso na lista, o país assume diversas responsabilidades, entre elas zelar por sua proteção, através de medidas específicas, como manter a integridade do sítio, autenticidade, sistema de proteção adequado, gestão e monitoramento. Dos 19 bens brasileiros inclusos na lista, 12 são considerados bens culturais e 7 bens naturais¹⁴. No Estado da Paraíba, não há nenhum sítio classificado como Patrimônio Mundial.

Aqui, propõe-se subdividir o Patrimônio Natural em **Biótico**, que inclui os elementos da fauna e da flora que sofrem riscos de extinção e, portanto, merecem ser protegidos, qualquer que seja o ecossistema de que estas formas de vida façam parte e; **Abiótico**, onde se inserem os elementos da geodiversidade e de cunho geopatrimonial, como o solo, os recursos hídricos, a

¹² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO- UNESCO. *World Heritage List*. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/list/>. Acesso em 29 novembro 2017.

¹³ INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL-IPHAN. *O Patrimônio natural no Brasil*. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/baixaFcdAnexo.do?id=418>. Acesso em 05 maio 2015.

¹⁴ Os bens culturais são: Centro Histórico de Ouro Preto (MG, desde 1980, o mais antigo), Goiás (GO, 2001), Salvador (BA, 1985), São Luís (MA, 1997), Diamantina (MG, 199) e Olinda (PE, 1982); Missões Jesuíticas dos Guaranis (RS, 1983); Santuário Bom Jesus de Congonhas (MG, 1985); Brasília (1987); Parque Nacional Serra da Capivara (1991); Complexo de São Francisco na cidade de São Cristóvão (SE, 2010) e Paisagem do Rio de Janeiro (2012). Os bens naturais são Parque Nacional de Iguaçu (desde 1986); Reservas de Mata Atlântica da Região Sudeste (1989); Reservas de Mata Atlântica da Costa do Descobrimento (1999); Complexo de Conservação da Amazônia Central (2000); Chapada dos Veadeiros e Parque nacional das Emas (2001); Área de Conservação do Pantanal (2000)e Ilhas de Fernando de Noronha e Atol das Rocas (2001);

topografia, os elementos geológicos, cada qual com seus subelementos (figura 2.1). Dentro da perspectiva patrimonial, os elementos abióticos da paisagem também merecem ser preservados por possuírem valor científico, estético, pedagógico, cultural, ou qualquer outro que seja, responsável por sua motivação na proteção do bem.

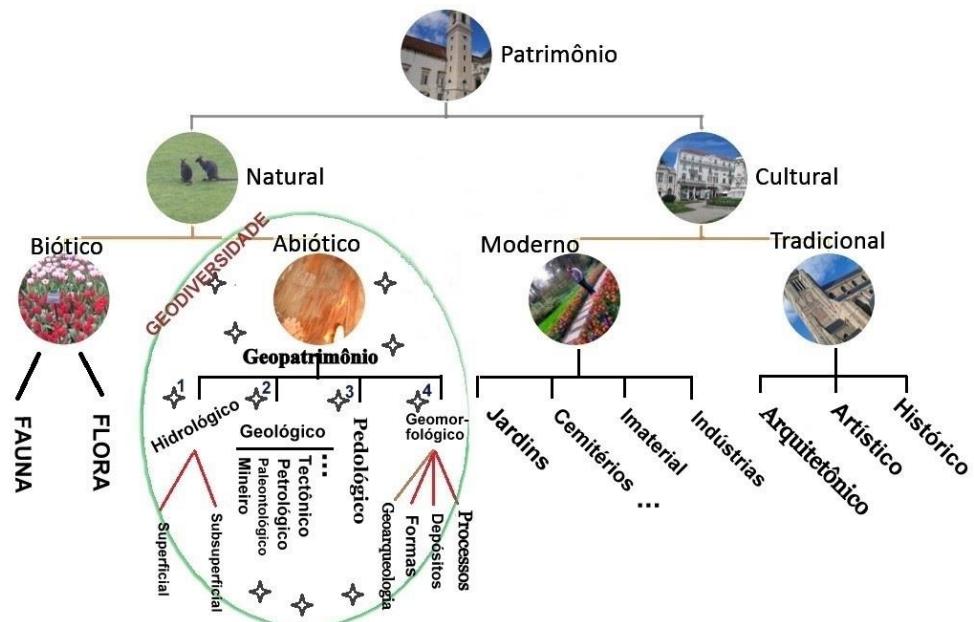


Figura 2.1-Proposta de divisão do Patrimônio: Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural, cada qual com suas subdivisões. A geodiversidade está representada pelo meio abiótico, cujo valor atribuído lhe confere um caráter patrimonial. Pontualmente, os pontos de maior significado nesse patrimônio são chamados sítios (◆) sejam hidrossítios (◆¹), geossítios (◆²), pedossítios (◆³) ou geomorfossítios (◆⁴).

Assim, conclui-se que o patrimônio natural envolve uma panóplia de ambientes, desde montanhosos a desérticos, das planícies às serras, entre outros. O leque torna-se mais complexo quando se inclui a paisagem que o envolve e os elementos culturais que o moldam, perfazendo a chamada ‘Paisagem Cultural’.

2.2. O Geopatrimônio: história, definições e problemas

2.2.1. A dissensão conceitual

A maioria dos geocientistas¹⁵ tem equivocadamente utilizado o termo **Geopatrimônio** como sinônimo de **Patrimônio Geológico** (RODRIGUES, 2014). Nesta tese, entretanto, com as justificativas que posteriormente serão fornecidas, o prefixo ‘Geo’ não será diretamente relacionado com o termo ‘Geologia’, mas sim como o termo ‘Terra’, no sentido lato dos fenômenos físicos que são avaliados, estudados e sistematizados por uma gama de pesquisadores que extrapola os limites

¹⁵ Nesta tese, este grupo de cientistas abrangerá, essencialmente, geógrafos e geólogos.

da Ciência Geológica e flutua por outras ciências, a citar a Engenharia Ambiental, Geografia, Geotecnica, Biologia, Agronomia, Engenharia de Minas, entre outras, para não reduzir o escopo de sua interpretação.

Um dos primeiros geólogos a questionar esta generalizada disseminação do prefixo ‘Geo’ como ‘Geológico’ foi Sharples (1995), em relação à definição de ‘monumentos geológicos’ e ‘feições geológicas significativas’, propostas pelo Serviço Geológico Australiano, uma vez que esses termos não englobam fenômenos geomorfológicos ou edáficos, enquanto formas de relevo e solos, respectivamente, envolvem a interface entre o substrato e o ambiente superficial. Posteriormente, o autor volta a enfatizar esta dissensão (SHARPLES, 2002), quando refere que ‘geo’ significando ‘geológico’ restringe o significado do termo, pois refere-se basicamente ao substrato rochoso, excluindo as formas de relevo e os solos.

Serrano e Ruiz-Flaño (2007b, 2009) ao elencar os elementos da geodiversidade, conforme mostrado no quadro 2.1, também apartaram os elementos geológicos dos geomorfológicos, subdividindo os elementos geológicos em materiais rochosos (minerais, rochas e fósseis), tectônica e estruturas geológicas, apesar de considerarem os depósitos superficiais como materiais terrestres, enquanto deveriam ser inseridos na geomorfologia. Os elementos geomorfológicos, por sua vez, foram separados em morfoestruturas, sistemas morfogenéticos, processos e formas de relevo, do tipo erosional e de acumulação.

Quadro 2.1-Elementos da geodiversidade e biodiversidade da Terra

ELEMENTOS DE DIVERSIDADE NATURAL NA TERRA			
BIODIVERSIDADE		GEODIVERSIDADE	
Genes		Topografia	Energia Rugosidade
Espécies	Animal	Geologia	Materiais terrestres Minerais Rochas Depósitos superficiais Fósseis
	Vegetal	Geomorfologia	Morfoestrutura Sistemas morfogenéticos Processos Geoformas de erosão Geoformas de acumulação
Ecossistemas	Terrestre	Hidrologia	Estados da água Água Neve Gelo Glaciares Elementos hidrológicos Oceanos Mares Rios Fontes Charcos Lagos
Aquático	Solos	Ordens Subordens	

Fonte: com tradução livre a partir de Serrano e Ruiz-Flaño (2009, p. 52)

Do ponto de vista epistemológico, **Geologia** e **Geomorfologia** são ciências históricas distintas, mas complementares (RODRIGUES e FONSECA, 2008; HOSE, 2016), que estudam a evolução de elementos presentes na crosta da Terra, cada qual com suas teorias, metodologias e procedimentos de análise consolidados há muito tempo: a própria evolução da Terra e de relevos pretéritos, completamente mascarados pelos agentes exógenos, só podendo se dar por meio da

observação de relictos que indiquem a evolução desses até à paisagem atual, a exemplo dos fósseis, da sedimentologia, da petrografia ou da mineralogia, no caso da Geologia. Pode-se acrescentar a geocronologia e a geoquímica como ferramentas adicionais para auxiliar no entendimento destas formas e montar sua paleogeografia; e o relevo atualmente observável, através de uma metodologia que envolve a relação entre afloramentos rochosos e paisagens atuais circundantes, no caso da Geomorfologia (RODRIGUES e FONSECA, 2008). Convém acrescentar que a dimensão do tempo é uma das distinções mais significativas que se pode fazer entre a Geologia, que trabalha essencialmente com o tempo profundo (milhões a bilhões de anos) e a Geomorfologia, com sua escala de tempo geomorfológica mais reduzida (a partir do Quaternário, principalmente), uma vez que procura estudar processos associados à dinâmica climática.

Partindo desse pressuposto temporal, o Conselho da Europa elaborou, em 2004, a Recomendação denominada Rec (2004)¹⁶ acerca da **Conservação do Patrimônio Geológico e Áreas de Especial Interesse Geológico**¹⁶, em que diferencia os fundamentos conceituais e metodológicos das duas ciências. O papel da **Geologia** é ajudar “a entender esta história, em termos de como a face do planeta tem mudado ao longo do tempo, como traçado via evidência das rochas, sedimentos em todas suas formas, fósseis e minerais que revelam passados climáticos, ambientes, construção das montanhas e movimento dos continentes. A própria história da vida é também revelada, como ela começou e evoluiu, como novas espécies apareceram e como espécies tornaram-se extintas”. A **Geomorfologia**, por outro lado, “interpreta as paisagem que vemos hoje - deserto, glaciares, linhas de costa e outros - e as condições sob as quais se formaram, e também fornece um registro do passado recente e processo correntes operando no nosso planeta”. Paradoxalmente, alguns parágrafos abaixo, o documento é enfático quando refere que todos os aspectos da Geomorfologia devem ser inseridos na Geologia, o que denota uma visão hierárquica da Geologia sobre ela. Pergunta-se por que, então, em várias circunstâncias, a Recomendação refere-se ao Patrimônio Geológico e Geomorfológico separadamente? Esta é uma confusão muito comum nas inúmeras publicações de geocientistas que propõem a inserção da Geomorfologia na Geologia, mas recorrentemente as descrevem, no corpo do texto, lado a lado, como se estivessem em um mesmo nível hierárquico.

Entretanto, a dissensão conceitual atual se o Patrimônio Geomorfológico faz, ou não, parte do Patrimônio Geológico reflete que a temática se mantém polêmica, a partir de debates de mais de 20 anos após o surgimento do conceito.

Assim, nesta tese, o geopatrimônio (do inglês, *geoheritage*) será referido como sinônimo de patrimônio abiótico, a partir da proposta de Rodrigues e Fonseca (2008). Segundo os autores, **Geopatrimônio** refere-se

¹⁶ CONSELHO DA EUROPA. Recommendation Rec (2004)3 on conservation of the geological heritage and areas of special geological interest. Disponível em <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=740629>, apêndice 1. Acesso em 22 janeiro 2015.

ao conjunto de valores que representam a geodiversidade do território, composto por elementos naturais abióticos existentes na superfície (submersos ou emersos) que devem ser preservados devido ao seu valor patrimonial [...]. O Geopatrimônio inclui o Patrimônio Geológico, o Patrimônio Geomorfológico, o Patrimônio Hidrológico, o Patrimônio Pedológico [...] (RODRIGUES e FONSECA, 2008, n/p).

Complementando a definição, **Geopatrimônio** será todo o bem natural abiótico, renovável ou não, que seja representativo da geodiversidade e que mereça atenção especial e medidas de proteção por possuir relevante interesse. Os elementos da geodiversidade referidos são os recursos hídricos (superficiais e subsuperficiais), as estruturas geológicas em afloramento (*in situ*) ou em parte recolhidas (*ex situ*), que refletem a história do planeta (rochas, fósseis, minerais, sequências estratigráficas, minérios, etc.), os solos e as formas de relevo atuais, depósitos correlatos, seus processos associados e a geoarqueologia¹⁷, numa mistura de elementos culturais e geomórficos. Assim, o **Geopatrimônio** será dividido em Patrimônio Geológico, Geomorfológico, Hidrológico e Pedológico. Apesar das formas de relevo serem os elementos da paisagem mais estruturantes em sua imagem, e normalmente as primeiras a serem percebidas pelo observador, tornando dependente outras componentes (ALMEIDA, 1997), um elemento patrimonial não exclui o outro. Por exemplo, o curso inferior do Rio Paraíba, pelo seu valor ecológico, econômico, cultural, estético, funcional e científico, pode ser considerado tanto um patrimônio geomorfológico (planície e terraço fluvial) quanto hidrológico (baixo curso do Rio Paraíba) e geológico (por estar associado a falhamentos no terreno). Daí a importância e a vantagem da utilização do termo **Geopatrimônio** em detrimento do termo **Patrimônio Geológico**.

A escala da análise é um elemento importante do geopatrimônio. Carvalho (1999) utiliza a denominação **Geomonumento**, como um recurso a preservar devido às suas condições de excepcionalidade, frisando a necessidade de defesa e valorização, o que confere valor patrimonial. Pode ser analisado em três níveis de escala:

- i) **Afloramento ou local:** esse tipo de geomonumento apresenta dimensões na ordem das dezenas de metros. Nesse nível pode-se inserir, por exemplo, uma pequena dolina, um campo de lapiás, um afloramento fossilizado de calcário ou uma voçoroca de pequenas dimensões (foto 2.1a).
- ii) **Sítio:** envolve áreas um pouco maiores, à escala das centenas de metros, no geral, susceptíveis de delimitação. Neles, o visitante circula no seu interior, observando de perto os seus

¹⁷ O Patrimônio Geoarqueológico, nesta tese, será inserido no patrimônio geomorfológico, correspondendo a todo registro de existência de uma civilização antiga, como a pintura, petroglifo, artefatos, entre outros e que se associaram a uma determinada paisagem, seja na forma de uma caverna, de uma serra, de uma planície, etc., sendo primordial tentar definir a dinâmica da paisagem e o paleoambiente a qual estes povos se associaram, em uma ótica arqueológica. Segundo Fouache e Rasse (2009), os sítios arqueológicos, ou geoarqueossítios, estão localizados dentro do geomorfossítio que integram sítios arqueológicos e históricos sem mudança no contexto ambiental ou que integrem sítios patrimoniais modificados ao longo do tempo (cf. também Bruno e Perrotta, 2012).

vários aspectos e ocorrências. Nesse nível pode-se inserir, por exemplo, um campo de dunas de grandes dimensões ou um conjunto de falésias (foto 2.1b).

iii) Paisagem: inclui grandes áreas, principalmente com interesse geomorfológico passíveis de serem abarcados no seu todo, a partir de um ou mais pontos de observação, devido à escala quilométrica. Como exemplo, citamos a Restinga de Cabedelo ou a planície fluvial do Rio Paraíba em seu estuário (foto 2.1c).

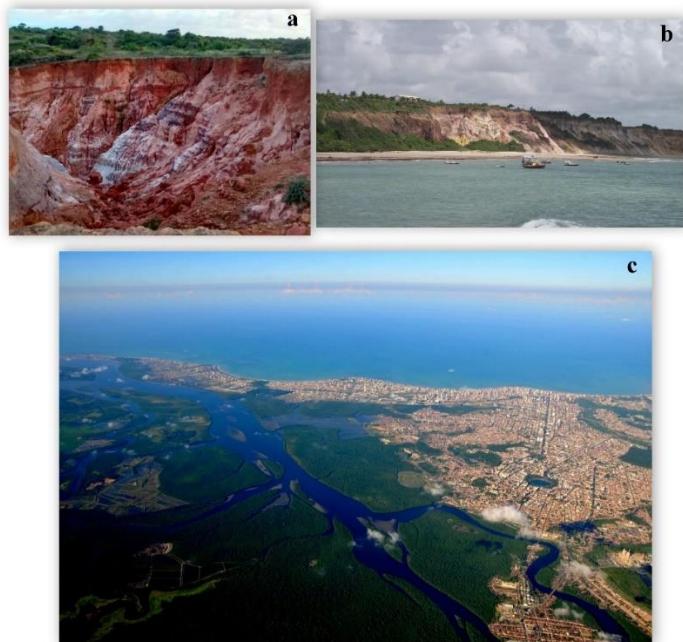


Foto 2.1-Exemplos de escalas de geomonumentos, na área do projeto, segundo Carvalho (1999). a) Voçoroca na retaguarda da Praia de Tabatinga, que se estende por dezenas de metros, visto em uma escala de afloramento; b) Conjunto de falésias da Praia de Coqueirinho, representa uma escala de sítio; c) Planície Fluvial do Rio Paraíba, com área quilométrica, caracteriza uma escala de paisagem. Fonte: a) o autor; b) o autor; c) Dirceu Tortorello.

Assim, esta escala pode variar desde o afloramento ou da pequena forma isolada, com dimensões métricas, até a paisagem, com vários Km² de área (CORATZA e REYNARD, 2005). Esta escala tem relação direta com o nível de valorização patrimonial, modos de gestão e maior ou menor dificuldade de implantar iniciativas de conservação (VIEIRA, 2008). Desde os anos 1990, essa preocupação tem sido abordada em diversos trabalhos, sendo sugerida uma série de propostas acerca do tema.

Para englobar todas estas escalas, em um geomorfossítio de grandes dimensões, Reynard (2004, 2005) propôs o termo ‘paisagem geomorfológica’, definida como a porção do relevo terrestre observada, percebida e, algumas vezes, explorada pelo homem, ou seja, uma combinação complexa de elementos abióticos, bióticos e antrópicos, diferenciando-a do relevo propriamente dito, considerado como um pedaço da paisagem ou um arranjo das várias formas de relevo (REYNARD, 2009b).

2.2.2. Análise histórica e conceitual: as subdivisões do geopatrimônio

Patrimônio Geológico

O termo **Patrimônio Geológico** foi pela primeira vez introduzido na literatura científica a partir do I Simpósio Internacional Sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, realizado entre os dias 11 e 13 de junho de 1991, em Digne-es-Bains, França. Ao final dele foi aprovada a Carta de Dignes, conhecida como Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra.

Esse simpósio foi o divisor de águas nos estudos do meio abiótico, em especial da geologia e geomorfologia, com fins protecionistas. A partir dele, vários trabalhos afloraram o tema, culminando nos conceitos de geodiversidade e geoconservação.

O conceito de **Patrimônio Geológico** surgiu na literatura científica em 1996, a partir de Cendrero (1996), Gallego e Garcia-Cortéz (1996) e Lago *et al.* (1999), sendo que, com poucas diferenças na definição, se referem ao conjunto de recursos naturais não renováveis, com um determinado valor que lhe agrega importância, e que serve como ferramenta para se estudar e interpretar a história geológica da Terra. Ao referirem-se ao caráter não renovável do patrimônio geológico, por lógica excluíram os recursos hídricos do conceito.

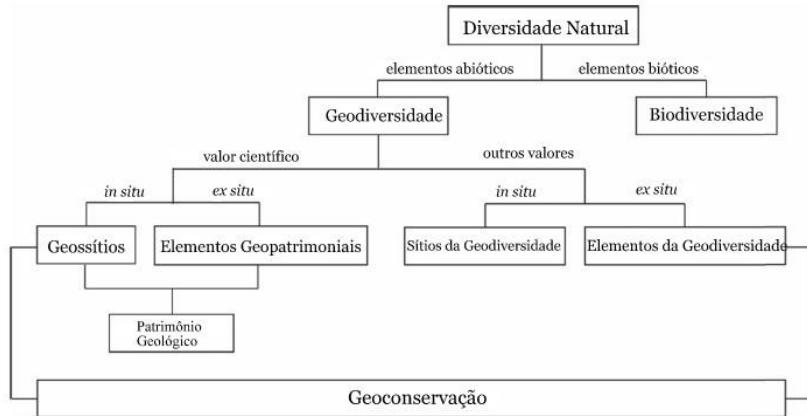
Para Nieto (2002, p. 112, tradução livre), o **Patrimônio Geológico** representa “todos os recursos naturais, não renováveis, sejam as formações rochosas, estruturas, acumulações sedimentares, formas, paisagens, jazidas minerais ou paleontológicas, coleções de objetos geológicos de valor científico, cultural ou recreativo”.

Segundo Brilha (2005), o somatório de geossítios inventariados e caracterizados em uma área é o **Patrimônio Geológico** de uma determinada área ou região, sendo os geossítios pontos específicos, bem delimitados geograficamente, que possuem valor único do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, entre outros. Resumindo, o autor insere no patrimônio geológico todo e qualquer recurso, dito não-renovável, ou formas, que estão na geosfera e que mereçam ser preservadas, sejam fósseis, afloramentos rochosos, relevo, minerais, solos, estruturas estratigráficas, estruturas tectônicas, etc. Pode também ser um ponto em que se tem a visão de uma paisagem específica e relevante, como um local panorâmico (PEREIRA *et al.*, 2007). Assim, observa-se que a questão da escala tem um papel decisivo na definição do geossítio.

Brilha (2015) revisa conceitos e metodologias acerca das pesquisas sobre o ‘patrimônio geológico’, voltado para a geoconservação. O autor redefine o **Patrimônio Geológico** como ocorrências ‘*in situ*’ de elementos da geodiversidade com alto valor científico, os geossítios e ‘*ex situ*’ que, apesar de serem retirados de seu local de origem (minerais, fósseis, rochas pertencentes à coleção de museus), mantém seu alto valor científico, os elementos geopatrimoniais. Assim, o autor considera o **valor científico** como determinante na definição do que será classificado como ‘geopatrimônio’ (enquanto sinônimo de patrimônio geológico; quadro 2.2). Quando inexiste um reconhecido valor científico pela comunidade nacional/internacional, mas o local é carregado de outros tipos de valor, a exemplo do turístico e educacional, o autor propõe a denominação

‘elementos’ ou ‘sítios da geodiversidade’, para os casos de ocorrências ‘*ex situ*’ e ‘*in situ*’, respectivamente. Esse peso dado ao valor científico é questionável, uma vez que toda porção da geodiversidade, em maior ou menor grau, possui valor científico. É um valor inerente a todo tipo de elemento, seja biótico ou abiótico, que possui uma história a contar e que auxilia, a seu modo, no entendimento da evolução da geosfera. Como se disseminará, por exemplo, as Geociências se excluirmos esse valor de um determinado sítio em uma rota geoturística?

Quadro 2.2-Diagrama conceitual de geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação.



Fonte: com tradução livre a partir de Brilha (2015, n/p).

No Brasil, o papel da Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) foi fundamental para disseminar e incrementar uma sistemática envolvendo o geopatrimônio, em especial o patrimônio geológico. Em 2001, a SIGEP publicou o primeiro resultado do mapeamento e listagem de geossítios no país, com o lançamento do 1º volume do livro “Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil”, com a relação de 58 geossítios. Convém salientar que, pelo título do livro, tem-se a clara impressão que, para a SIGEP, o patrimônio paleontológico deve ser excluído do patrimônio geológico. Atualmente, o livro está em seu 3º volume, publicado em 2014. Segundo os autores, o patrimônio natural então dividido em 12 categorias de sítios, nos volumes I e II (astroblemas, espeleológicos, estratigráficos, geomorfológicos, hidrogeológico, da história da geologia e mineração, ígneos, marinhos, paleoambientais, paleontológicos, sedimentológicos e tectônicos, *sensu* SCHOBENHAUS *et al.*, 2002 e WINGE *et al.*, 2009), foram reduzidos a sete no terceiro volume (astroblemas, geomorfológicos, da história da geologia, paleontologia e mineração, paleoambientais, paleontológicos, sedimentológicos e com linguagem popular, *sensu* WINGE *et al.*, 2014), resultando, num total de 154 sítios geológicos e paleobiológicos inventariados no território nacional. Entretanto, como veremos adiante, boa parte desses sítios foram inseridos, nesta tese, em um menor número de categorias patrimoniais, de modo a facilitar a inventariação e classificação desses.

Em 2006, no **XLII Congresso Brasileiro de Geologia**, em Aracaju, a temática do ‘Patrimônio Geológico’ foi inserido nas reuniões científicas nacionais, mesmo que indiretamente, a partir do Simpósio 17, “Geoconservação e Geoturismo”.

A partir daí, geólogos brasileiros foram incentivados a intensificar o desenvolvimento de trabalhos nesse tema, criando um evento próprio sobre o tema, o **Simpósio Brasileiro do Patrimônio Geológico**, bianualmente, a partir de 2011, responsável, também, pelo aumento do aporte de trabalhos sobre esse tema. Segundo Nascimento *et al.* (2014), computando apenas os Congressos, de 2006 a 2014 (5 eventos), 48% dos trabalhos apresentados em simpósios específicos tratavam da temática ‘geodiversidade/patrimônio geológico’.

Entretanto, a visão do geopatrimônio por parte do meio científico é restrita aos elementos geológicos, como a petrologia, mineralogia e paleontologia, analisados em uma escala de afloramento, ou numa visão ampla acerca da geodiversidade, voltado para o geoturismo e/ou geoconservação, normalmente em Unidades de Conservação ou no ambiente rural. Discussões envolvendo a geomorfologia, pedologia ou hidrologia, numa visão patrimonial, mantinham-se à margem. Destacam-se como principais disseminadores do conceito de Patrimônio Geológico, no Brasil, os geólogos Antonio Liccardo, Ursula de Azevedo Ruchkys, Carlos Schobbenhaus, Eliana Del Lama, Marcos Antônio Leite do Nascimento, Virgílio Mantesso-Neto, Gil Piekarz, Katia Mansur, entre outros.

O primeiro livro brasileiro sobre o tema foi publicado em 2008, com o título “Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo”, de autoria dos geólogos Marcos A. L. do Nascimento, Úrsula de Azevedo Ruchkys e Virgílio Mantesso-Neto (NASCIMENTO *et al.*, 2008), que faz um apanhado completo sobre os chamados 5G’s (geopatrimônio, aqui sinônimo de patrimônio geológico, geodiversidade, geoturismo, geoparques e geoconservação).

Ademais, anualmente, várias dissertações de mestrado e teses de doutoramento são defendidas sobre o tema. Como pesquisas de doutoramento, retratando a temática nas vertentes geoconservacionistas e geoturísticas, destacamos Ruchkys (2007), Mansur (2010), Bento (2014)¹⁸, Guimarães (2016) e Santos (2017), entre outras. Apenas nos últimos anos, alguns geocientistas brasileiros têm passado a utilizar o termo geopatrimônio (BORBA, 2011; NARDIN e PEDROSA, 2014; PEREIRA *et al.*, 2015b, LOPES, 2017, entre outros)

Com base nos conceitos até então estabelecidos, a definição proposta de **Patrimônio Geológico**, nesta tese, é de um conjunto de materiais geológicos (substrato rochoso e seus elementos - texturas, estruturas, minerais, minérios e fósseis) com suas feições geológicas (dobras, falhas, juntas e brechas) e formados por determinados processos geológicos, como vulcanismo, magmatismo, tectônica, metamorfismo, intemperismo, entre outros. Possuem valores, como testemunha da história evolutiva do planeta, sendo os geossítios os locais de interesse geológico máximo, onde esses valores se potencializam, merecendo atenção especial.

¹⁸ A autora considerou ‘geopatrimônio’ como sinônimo de Patrimônio Geológico.

O Patrimônio Geológico subdivide-se nas seguintes categorias (ou elementos): paleontológico, estratigráfico, petrográfico, mineiro, mineralógico e tectônico/estrutural. A tabela 2.1 sintetiza estas categorias, com definições, características e principais autores envolvidos nesta definição.

Patrimônio Geomorfológico

Indubitavelmente, o **Patrimônio Geomorfológico** divide com o Patrimônio Geológico os holofotes em relação aos demais elementos patrimoniais que estão inseridos no geopatrimônio.

É importante ressaltar o papel dos geógrafos e geólogos na disseminação de propostas sistemáticas de estudo desse patrimônio, por meio de metodologias de inventariação, descrição, avaliação quantitativa, classificação (regulamentação), cartografia, etc., boa parte destas metodologias discutidas no capítulo 3, sendo os precursores estudiosos italianos (Alberto Carton, Mário Panizza, Paolo Coratza, Sílvia Piacente, entre outros), espanhóis (Antonio Cendrero, Enrique Serrano, Juan José Gonzalez Trueba, Purificación Ruiz-Flaño, Viola Bruschi, entre outros), suíços (Emmanuel Reynard, Geraldine Regolini-Bissig, Jean-Pierre Pralong, V. Grandgirard, entre outros) e portugueses (António Vieira, Diamantino Pereira, Lúcio Cunha, Maria Luísa Rodrigues, Paulo Pereira, entre outros), cada qual incentivando discussões acerca de diversos usos. Parte desses autores são responsáveis pela formação de grupos de trabalho nos países citados e em outros, sob a égide da Associação Internacional de Geomorfologia e das diversas associações nacionais.

A primeira referência, em Portugal, indiretamente, ao termo **Patrimônio Geomorfológico** foi sugerida por Rodrigues (1989), sem apresentar uma definição específica. Posteriormente, Pereira (1995) propôs sua definição como o

conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correlativos, que pelas suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade ou, ainda, pela maneira como se combinam espacialmente (a geometria das formas de relevo), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservadas (PEREIRA, 1995, p. 11).

Esse discurso pode ser considerado restrito, visto que enfatiza a importância do patrimônio geomorfológico do ponto de vista científico, como ferramenta para conhecer a evolução da Terra, do clima e da vida (GRANDGIRARD, 1997, 1999a; PANIZZA, 2001;

Panizza e Piacente (1993, 2003, 2005), Quaranta (1993), Panizza (1999a), Reynard e Panizza (2005), Reynard (2004, 2005), Pralong (2005, 2006) e González-Trueba (2007) apresentam uma visão ampla do conceito, conferindo outros valores aos elementos geomorfológicos, além do científico: socioeconômico (recurso passível de exploração pelo ser humano, como a geração de energia eólica no alto de uma montanha), histórico-cultural (interdependência entre formas de relevo e desenvolvimento cultural/religioso, resultando em lendas, toponímia de locais, festividades, etc, relictos de civilizações antigas que envolvem o meio abiótico) e estético (espeta-

Tabela 2.1-Resumo das subdivisões do ‘Patrimônio Geológico’, com sua definição, características e autores

Categoría Patrimonial	Definição	Características	Autores
Paleontológico	Constitui os depósitos fossilíferos, os sítios paleontológicos (paleobiológicos ou fossilíferos) e os fósseis que apresentam valores científico, educativo ou cultural, que devam ser preservados para as gerações futuras, assim como livros, fotografias, estampas ou qualquer outro objeto relevante para o conhecimento científico ou para a memória paleontológica	Em Portugal, esta nomenclatura está bem desenvolvida nos meios acadêmicos. O patrimônio paleontológico, assim, pertencente ao patrimônio geológico, reposando na interface do patrimônio geológico e biológico, tendo importância científica, cultural e educacional e merecendo ser preservado.	Romero (1996), Cachão e Silva (2004)
Estratigráfico	Consiste de afloramentos que deram nome às unidades geológicas ou por possuírem feições que permitem organizar as rochas no tempo e no espaço, constituindo parte fundamental da definição e caracterização de uma unidade estratigráfica formal	No segundo caso, estão normalmente associados a estratos-tipo, com uma certa extensão lateral e espessura e com uma boa exposição e desenvolvimento.	Mansur (2010)
Petrográfico	Inserem-se feições rochosas, como texturas, estruturas e composições, que lhe conferem um valor único do ponto de vista científico, como ferramenta do entendimento de parte da crosta, sendo um tipo de patrimônio mapeado à escala de afloramento.	Pode ser subdividido em sedimentar, ígneo ou metamórfico	ESTE TRABALHO Também Lago <i>et al.</i> (1999)
Mineiro	Consiste de explorações a céu aberto (pedreiras) ou minas que explorem o potencial rochoso ou sedimentar da crosta. Se inserem nesta tipologia pedreiras de brita, de calcário, garimpos de pedras preciosas e semipreciosas, ouro, e outros minerais metálicos/não metálicos, extração de areia, de argila, de carvão, de petróleo, minas de exploração de minérios, etc.	O nível de automação destas áreas, dependendo do contexto, pode ser vistos como um patrimônio industrial, daí muitos trabalhos envolvendo esta temática se entrelaçarem, principalmente na Austrália e Estados Unidos	La Lone (2000); Pearson e McGowan, (2000).
Mineralógico	Se inserem afloramentos rochosos cujas rochas possuem minerais de valor.	Valor científico, como indicadores de grau de metamorfismo, pressão, temperatura, possuam inclusões fluidas; estético, pela beleza / raridade; econômico, para uso industrial.	ESTE TRABALHO
Tectônico/Estrutural	Consiste em feições em diferentes escalas-do afloramento à paisagem, que mostrem a ocorrência de eventos tectônicos ou neotectônicos.	Nesse elemento patrimonial incluem-se, por exemplo, dobramentos, falhas, juntas, brechas, sistemas taifrogênicos, rios encaixados, entre outras feições.	ESTE TRABALHO

cularidade da paisagem, que motiva, por exemplo, atividades turísticas), acrescido o valor ecológico, por Reynard (2005). Esse valor adquirido, através da percepção humana ou da exploração, é denominado **Patrimônio Geomorfológico**, definição que será seguida nesta tese. Convém salientar que o Patrimônio Espeleológico, comumente inserido no Patrimônio Geológico, representa formas de relevo que evoluem por dissolução, normalmente carbonática, ou através do intemperismo de rochas não carbonáticas. Assim, propõe-se sua inserção no Patrimônio Geomorfológico.

Seja qual for a perspectiva, entretanto, a característica de excepcionalidade do patrimônio geomorfológico faz com que esse possa ser utilizado para diversos fins, entre eles o geoturismo, e sua proteção, dependendo do grau de pressão ou de vulnerabilidade, atualmente quantificada, obriga o poder público a centralizar suas atenções sobre ele.

Para Cunha e Vieira (2004), o patrimônio geomorfológico refere-se a “formas de relevo conjugadas a diferentes escalas consideradas, de *per se*, ou como suporte de vida ou do arranjo paisagístico, [...] relacionando-o com a história recente da Terra, consequentemente à história do próprio Ser Humano”. Ainda que não propondo uma verdadeira definição indicam como elementos do Patrimônio Geomorfológico

as formas de relevo e os depósitos correlativos que, de per se ou em conjunto são representativos de determinados processos geomorfológicos. Depósitos e formas, grandes e pequenas, isoladas ou formando conjuntos sistémicos, valerão em função do carácter de excepcionalidade e originalidade, associada ou não à raridade que apresentam (CUNHA e VIEIRA, 2004, p. 19).

O **geopatrimônio** é formado pelo somatório de locais de interesse especial, e no caso do **Patrimônio Geomorfológico**, podem ser também denominados ‘**sítios geomorfológicos**’ ou, simplesmente ‘**geomorfossítios**’ (PANIZZA, 2001; REYNARD, 2005; REYNARD e PANIZZA, 2005).

O termo ‘locais de interesse geomorfológico’ vem de longa data (anos 1960), a partir de relatórios elaborados sob o viés da criação de novas áreas protegidas e inventariação dos seus elementos naturais (PEREIRA, 2006).

Por outro lado, a denominação ‘**geomorfossítio**’ foi efetivada na literatura após a criação de um grupo de trabalho homônimo, proposto pela Associação Internacional de Geomorfologia, em setembro de 2001, na 5ª Conferência Internacional de Geomorfologia, ocorrida em Tóquio. A partir daí, a sessão temática ‘*Geomorphosites and Geotourism*’ tornou-se recorrente nas Conferências Internacionais de Geomorfologia, assim como nos Congressos Nacionais de Geomorfologia, em Portugal, o que não se sucedeu nos Congressos Internacionais de Geologia. Em 2004, no Congresso Internacional de Florença, o tema ‘Patrimônio Geomorfológico’ esteve presente na subsessão *Geomorphological Sites In A Cultural Integrated Landscape*, inserida na sessão temática Geossítios, Geoparques e Geoturismo, justificável, visto a potência que são os pesquisadores italianos nessa área. Infelizmente, nos três congressos que se sucederam, respectivamente em Oslo (2008), Brisbane (2012) e Cidade do Cabo (2016), o tema não reapareceu,

seja na forma de sessões ou simpósios, ficando restrito ao ‘*Geoheritage*’, na sessão temática ‘Geociências para a Sociedade’.

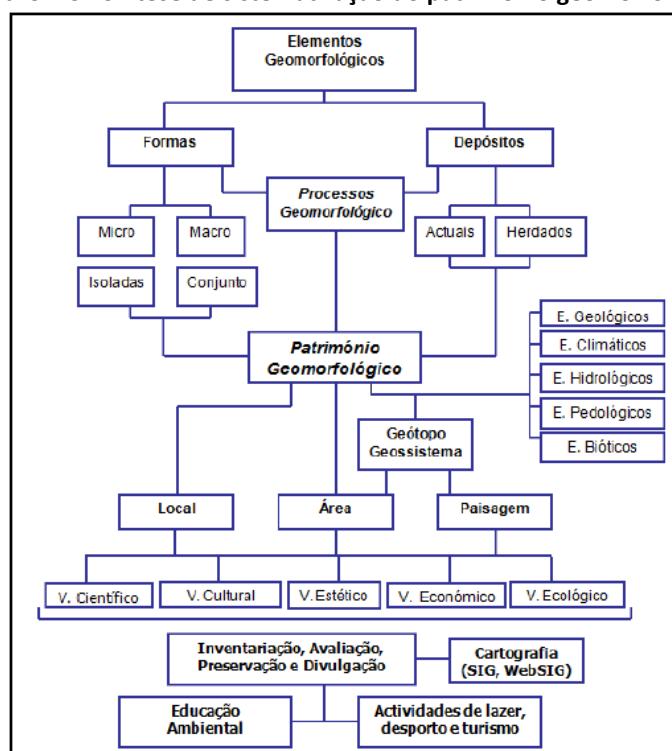
Na literatura, os geomorfossítios são correlatos aos ‘*geomorphological assets*’, propostos por Panizza e Piacente (1993) e redefinidos por Panizza (1999a, p. 126, tradução livre) como “uma forma de relevo a qual um valor pode ser atribuído”; bens geomorfológicos (CARTON *et al.*, 1994); sítios geomorfológicos dinâmicos (HOOKE, 1994); geótopos geomorfológicos (GRANDGIRARD, 1997) e aos sítios de interesse geomorfológico (RIVAS *et al.*, 1997). Na prática, correspondem a objetos geomorfológicos simples, complexos ou, mesmo, grandes paisagens, sendo extremamente vulneráveis à ação antrópica, podendo ser modificados e destruídos (REYNARD, 2009a) e que são imprescindíveis para se compreender a história da Terra.

Segundo Vieira (2014), os geomorfossítios são

elementos geomorfológicos constituídos por formas de relevo e depósitos correlativos, desenvolvidos a várias escalas, aos quais se atribui um conjunto de valores (científico, estético, cultural, ecológico e econômico) decorrentes da percepção humana [...] devem ser objeto de proteção legal e promoção cultural, científico-pedagógica e para atividades de lazer, desporto e turismo.” (VIEIRA, 2014, p. 38).

Cunha e Vieira (2004), com modificação posterior de Vieira (2008), propõem uma série de etapas para o estudo, inventariação, classificação e divulgação dos elementos geomorfológicos inseridos no patrimônio geomorfológico (quadro 2.3).

Quadro 2.3 - Síntese de sistematização do patrimônio geomorfológico.



Fonte: Vieira (2008, p. 549).

As publicações acerca do **Patrimônio Geomorfológico** no Brasil, se iniciaram tardiamente por comparação, principalmente, com a Europa, praticamente há cerca de uma década. Destacam-se nessa temática basicamente pesquisadores de formação em Geografia, como Lilian Bento, Antônio Pedrosa, Maria Lígia Cassol-Pinto, Adriano Figueiró, Larissa Sheydder Lopes, entre outros.

Os eventos científicos de Geografia, no Brasil, não discutiam essa temática específica até 2015. No VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, realizado em Vitória (ES), em 2014, por exemplo, apenas um trabalho apresentava a denominação ‘patrimônio geomorfológico’ no título, e poucos como palavras-chave. Ao inserir o eixo temático “Geoconservação, Geoturismo, Patrimônio Geomorfológico e Impactos Ambientais” no XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, realizado em Teresina (PI), em 2015, dez trabalhos foram apresentados sobre o tema enquanto em Campinas (2017), esse eixo foi redenominado ‘Geodiversidade, Geoarqueologia e Patrimônio Natural’, o que talvez justifique apenas quatro trabalhos terem sido apresentados.

Pereira (2006) propõe três categorias dimensionais para os locais de interesse geomorfológico, sem preocupação com a gênese, e levando em conta o tamanho, sem especificar qual seja, e condições de visualização: local isolado (uma forma de relevo ou grupo de formas de relevo com pequenas e médias dimensões), área (possibilita a movimentação dentro da área) e local panorâmico (só pode ser visualizado a partir de mirantes, pois a área abrangida é muito grande), se aproximando da proposta de Carvalho (1999), apesar das diferenças na nomenclatura. Essa será a proposta seguida nesta tese.

Patrimônio Hidrológico¹⁹

Os primeiros traços na literatura sobre o **Patrimônio da Água**, no caso o **Patrimônio Hidrológico** surgiram no final dos anos 1990, como inserção no chamado ‘patrimônio geológico’, a partir de estudos de geólogos europeus, com ênfase para pesquisadores espanhóis e nas pesquisas acerca da água subterrânea e suas qualidades terapêuticas. Em 1997, os valores mineromedicinais das águas subterrâneas propiciaram a Coloma *et al.* (1997) denominarem-nas de Patrimônio Hidrogeológico, em consequência também do seu potencial lúdico e de contemplação, sugerindo também medidas de proteção. Duran *et al.* (1998) definiu os chamados **Locais de Interesse Hidrogeológico** que, apesar de vistos numa perspectiva muito ampla, ao incluir “todos os lugares em que o recurso água apresenta especial interesse” (grifo nosso), esse recurso pode ser imaginado em suas mais diversas formas (rios, lagos, fontes, cascatas, nascentes, termas, etc.). Dessa maneira, os autores centralizaram a relação entre a geologia e os recursos hídricos no viés do ciclo hidrológico.

Os locais de interesse patrimonial no domínio da água, que são representativos pela sua condição de exclusividade e representatividade, importância científica, por exemplo, como

¹⁹ Este subcapítulo foi previamente publicado no CEGOT 2nd International Meeting (PEREIRA *et al.*, 2016a). Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 45

definidor (paleo)ambiental, ou de suporte ecológico, de valor estético, entre outros, serão denominados de **hidrossítios**.

Na literatura geológica, entretanto, a visão sobre esse tipo de patrimônio está restrita a fontes, nascentes e termas. No inventário do patrimônio hidrogeológico do Geoparque Naturtejo (Portugal), por exemplo, os nove locais de interesse hidrogeológico, dispostos em geossítios, são subdivididos em três grupos: águas termais, águas minero-medicinais frias e águas de nascente (RODRIGUES *et al.*, 2011b), mesmo o Geoparque possuindo belíssimas cataratas, cânions e rios meandrantes, que são em regra incluídas no Patrimônio Geomorfológico.

A Comissão de Pesquisa da Água, da África do Sul, iniciou um projeto, denominado '*Hydrological Heritage Overview*', com o intuito de mapear as fontes da cidade de Pretória e conscientizar a população da importância dessas fontes. Essa posição foi seguida pelos geólogos brasileiros nos poucos trabalhos que envolvem o tema (por exemplo, MANSUR, 2010).

A partir dos anos 2000, ampliou-se o leque de elementos da natureza inseridos no patrimônio da água, ultrapassando o conceito de patrimônio hidrológico, e dando atenção à espetacularidade (cachoeiras, corredeiras, lagos), valor medicinal da água (águas termais), valor ecológico (nascentes e bacias hidrográficas), valor econômico (água subterrânea e superficiais) e valor científico, que abrange todos os demais, principalmente com a contribuição de pesquisadores dos Balcãs.

No Kosovo, esse patrimônio também é conhecido como hidromonumentos (BAJRAKTARI *et al.*, 2008), onde se incluem fontes termais, cataratas em cânions e lagos glaciais, visando sua preservação, visto que são relativamente escassos no território e mal protegidos, onde os valores estéticos, educativos, científicos, econômicos e genéticos são realçados (PLLANA *et al.*, 2006).

Na Sérvia, com o intuito de geoconservação desses recursos hídricos contra a poluição e o mau uso, tendo em vista a sua relativa escassez, Simic e Belij (2008) incluem, no patrimônio hidrológico, os recursos hídricos que, por possuírem um valor natural básico e imprescindível, merecem ser protegidos. Assim, para Simic (2009), Patrimônio Hidrológico é um “segmento da diversidade hidrológica da Terra, onde seus valores ambientais, científicos, como recursos, educacionais, socioculturais e estéticos o excluem do todo e o tornam único”. Estão inclusos nesse conceito as nascentes, representando a interface das águas superficiais e subsuperficiais, as quedas de água, lagos, porções de rios, entre outros, cuja proteção formaria as reservas de água, com o papel de obter o máximo de qualidade das fontes de água doce.

Entretanto, a legislação sérvia, em seu Ato de Proteção da Natureza, Art. 31, diferencia as águas subsuperficiais das superficiais, sendo inseridos no Patrimônio Geológico e Hidrológico, respectivamente, quando conceitua os ‘monumentos da natureza’, como sendo “geológico (histórico-geológico e estratigráfico, paleontológico, petrológico, sedimentológico, mineralógico, estrutural e geológico, hidrogeológico, etc.), geomorfológico, espeleológico (caverna, buraco, etc.), hidrológico (parte de um rio ou o todo, queda d’água, lago, etc.)[...]” (SIMIC, 2011, p. 26).

Segundo Sava *et al.* (2012), esses valores estão expressos em fenômenos naturais (valor científico, educacional e estético), quando faz parte de um sistema natural (valor ecológico) e dele depende o desenvolvimento de uma sociedade (valor de recurso e sociocultural).

Dessa maneira, formou-se o Grupo de Trabalho em Hidrologia, que até então não foi inserido no Conselho Nacional sobre o geopatrimônio da Sérvia, mesmo que nesse conselho existam 16 grupos de pesquisa (SAVA *et al.*, 2012). Esse grupo está trabalhando paralelamente ao Conselho sobre Geopatrimônio, realizando a inventariação do patrimônio hidrológico sérvio, segundo as normas da **Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico** (ProGeo).

Para esta tese, a definição de **patrimônio hidrológico** segue a proposta de Pereira *et al.* (2016a). Consiste em um conjunto de elementos pertencentes aos recursos hídricos, sejam superficiais (rios, lagos, barragens, mares e oceanos) ou subsuperficiais (exsurgências/ressurgências e aquíferos) que possuam um valor de uso, em especial econômico, ecológico, científico e estético. Esse valor é maximizado nos hidrossítios e, portanto, merecem ser preservados. Considerando que os hidrossítios na área são restritos à corpos d'água superficiais (fontes, rios e riachos), optou-se pela utilização da denominação **Patrimônio Hidrológico**.

Patrimônio Pedológico

Os estudos pedológicos são executados por uma série de profissionais afins, a exemplo de agrônomos, biólogos, arqueólogos, engenheiros geotécnicos, geólogos, ambientalistas e geógrafos, cada qual com seus objetivos específicos, sem uma visão patrimonial desse objeto. Os estudos precursores acerca do **Patrimônio Pedológico** incluíam-no no patrimônio geológico, uma vez que o solo é proveniente, antes de mais, do intemperismo das rochas. Entretanto, pelo fato justamente de ser objeto de estudo de profissionais com todo o tipo de formação acadêmica, optou-se por excluí-lo do Patrimônio Geológico, mantendo-o como um elemento autônomo.

A importância dos solos como indicadores paleoambientais, a evolução pedogenética, seu papel no ecossistema e geossistema, sua relação com a biodiversidade e seu valor funcional enquanto elemento da geodiversidade obrigam que eles sejam cada vez mais estudados e avaliados no ordenamento do território. Muitos perfis de solo são verdadeiros livros para a interpretação da evolução de uma porção da litosfera em determinado tempo geológico, apesar de relativamente curto. Seu grande problema é o baixo valor estético desses perfis, o que reduz seu uso como elemento geoturístico.

Constantini e L'Abate (2009) propõem uma metodologia de mapeamento do patrimônio pedológico da Itália nos **pedossítios**, utilizando como critério de avaliação a área, tipo de interesse científico, estado de conservação, tipo e intensidade de risco, nível de conhecimento, idade geológica, proteção, acessibilidade, visibilidade, exposição e observabilidade.

Alguns pesquisadores italianos desenvolveram trabalhos de mapeamentos pedogenéticos nos Alpes Dolomíticos italianos, entre 1500 e 2400 metros de altitude, encabeçados pelo

Departamento de Ciências Ambientais da Universidade de Veneza, visando a interpretação paleoambiental e sua correlação com o ambiente alpino (ZILIOLO *et al.*, 2011). Apesar da utilização do termo ‘patrimônio pedológico’ no título, pouca referência se faz aos motivos que os levaram à escolha dessa denominação, visto que o trabalho desenvolvido pelos autores é de um mapeamento pedológico clássico.

No Brasil, praticamente inexistem trabalhos acerca desse tipo de patrimônio. Podemos citar o turismólogo Ricardo Fonseca Filho, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), que tem realizado um valioso trabalho de mapeamento do patrimônio pedológico em Unidades de Conservação de Minas Gerais (FONSECA FILHO *et al.*, 2013), enfatizando suas alterações ambientais negativas (como a compactação e erosão) em trilhas turísticas. Recentemente, defendeu sua tese de doutoramento, com o título “Patrimônio Pedológico e fatores impactantes ambientais nas trilhas de uso público de Parques do Espinhaço Meridional” em que defende que o Patrimônio Pedológico deve ser desmembrado do Patrimônio Geológico, pois a pedodiversidade nasce da edafodiversidade, que tem na biodiversidade sua ênfase, e não na geodiversidade, apesar do autor reconhecer a importância dessa para os habitats e biomas FONSECA FILHO, 2018, comunicação oral).

Assim, aqui consideramos **Patrimônio Pedológico** todo aquele perfil de solo que possua uma certa continuidade e espessura e seja didático como ferramenta de interpretação paleoambiental, podendo servir de padrão para um Sistema de Classificação dos Solos.

O geopatrimônio será mapeado quanto à presença de **Locais de Interesse Geoturístico**, utilizando a legenda representada na figura 2.2. Um Local de Interesse Geoturístico com escala local será aquele associado a afloramentos ou a uma pequena área, onde o elemento patrimonial pode ser alcançado por uma caminhada inferior a 100 metros de um ponto central. Uma caminhada superior a 100 metros corresponderá a um Local de Interesse Geoturístico com escala de área e que, nesse caso, poderá tender a incluir um conjunto de elementos patrimoniais que serão analisados separadamente. Assim, se forem dadas as coordenadas geográficas da área, serão referentes ao ponto ‘médio’, marcado com um asterisco. Os Locais de Interesse Geoturístico com escala de paisagem correspondem a pontos específicos que servem como mirantes para uma visualização panorâmica, possibilitando observar grandes formas de relevo enquanto elementos de destaque visual.



Figura 2.2 - Legenda utilizada para as escalas referenciadas nesta tese quanto aos Locais de Interesse mapeados. Fonte: modificado de Pereira (2006, p. 78).



Formação Maria Farinha (abril/2016)

CAPÍTULO 3

ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO DA GEODIVERSIDADE E DO GEOPATRIMÔNIO PARA DIVERSOS USOS

Estratégias de avaliação da geodiversidade e do geopatrimônio

3.1. Etapas de avaliação

3.1.1. Introdução

Depois de discorrermos sobre as várias propostas de definição, mesmo que polêmicas, sobre geodiversidade e geopatrimônio, e sua relação com o meio que o rodeia, por meio de processos e sistemas, e os considerando como materiais tangíveis e possíveis de uma mensuração, seja qualitativa ou quantitativa, as etapas de avaliação dessa geodiversidade e do geopatrimônio, através de seus sítios, deve levar em conta o uso ou a finalidade que se fará deles. Afinal, na era moderna, as civilizações fazem usufruto de todos os recursos naturais possíveis, sejam bióticos, sejam abióticos, de maneira intensa.

A quantidade e qualidade dos elementos geopatrimoniais possuem relação com o número de estruturas e materiais que representam diferentes ambientes físicos (geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos), enquanto pertencentes à geodiversidade. Essa avaliação passa por uma série de etapas, de modo a facilitar a classificação do local de acordo com sua relevância (local, regional, nacional ou internacional), assim como com o seu uso para determinado fim, seja ele científico (com o intuito de se conhecer melhor a evolução do planeta, seja em tempos passados ou recentes, por meio da seleção daqueles locais mais representativos que constituem o geopatrimônio), recreacional/turístico (para que as pessoas possam usufruir do espaço físico de maneira contemplativa e prazerosa), de preservação e/ou conservação (através de propostas de mitigação dos usos anteriores ou outros), educação ambiental (como disseminador das Geociências), entre outros. Assim, avalia-se a geodiversidade para selecionar os seus elementos mais importantes ou mais representativos que irão constituir o geopatrimônio do local.

A geodiversidade e o geopatrimônio, notadamente o patrimônio geológico e o geomorfológico, têm sido avaliados desde o trabalho precursor de Grandgirard (1995). Desde então, diversos autores têm proposto **metodologias de avaliação**, apesar dessas propostas se restringirem à inventariação e avaliação quantitativa da geodiversidade dos locais, o potencial de determinados sítios para serem classificados como geossítios ou geomorfossítios ou o potencial de risco que esses sítios estão sofrendo. Para esses autores, a metodologia com uma sistematização de tarefas visa, portanto, sua geoconservação ou a divulgação das Geociências para um público maior, onde as atividades geoturísticas serviriam como uma ferramenta adicional para se atingir esse objetivo. O mapeamento do potencial geoturístico desses sítios, entretanto, com raras exceções, não era pauta dessas metodologias.

As etapas de mapeamento da geodiversidade e do geopatrimônio abaixo enumeradas, e esquematizadas na figura 3.1, são baseadas em Brilha (2005) e Pereira (2006).

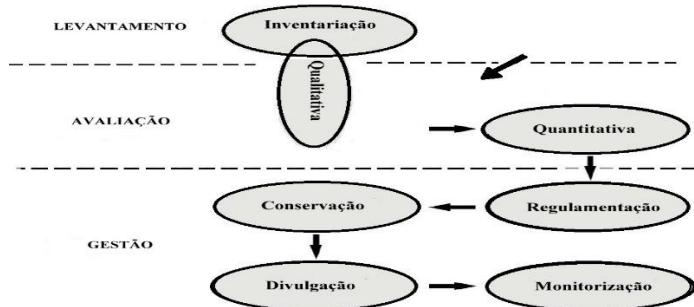


Figura 3.1-Etapas sequenciais na avaliação e gestão do geopatrimônio. Fonte: modificado de Brilha (2005) e Pereira (2006).

3.1.2. Inventariação

Consiste no primeiro passo no processo de levantamento da geodiversidade, seu geopatrimônio e, especificamente, dos sítios que representem a sua geohistória, sendo a base para a finalidade que se deseja. Segundo Pereira (2006), refere-se a uma **avaliação qualitativa**. Nesta tese, entretanto, a inventariação e a avaliação qualitativa não serão utilizadas como sinônimos. A avaliação qualitativa requer fazer um juízo de valor, o que não necessariamente ocorre na inventariação, que consiste em uma listagem dos locais e sua justificação. Ao apresentar um grande grau de subjetividade embutida, esse pode ser reduzido se a avaliação for executada por especialistas que utilizem uma uniformidade de critérios (VIEIRA, 2008), mesmo considerando as disparidades físicas e culturais da área mapeada e as diferenças no nível de formação acadêmica.

A Grã Bretanha foi a precursora na inventariação de locais de interesse geológico, nos anos 1970 e, a partir daí, dezenas de propostas surgiram, com diferentes finalidades, em escalas diversas e metodologias distintas.

Nessa fase, o objetivo é a identificação e catalogação dos sítios que apresentam valor relevante e que são avaliados. Assim, é necessário um reconhecimento mais amplo para se ter um entendimento da tipologia dos sítios.

O tipo de ficha catalográfica dos locais de interesse varia de autor para autor. Sharples (2002) propõe que os elementos significativos da geodiversidade sejam inventariados em três níveis de detalhe (de reconhecimento ou *Ad Hoc*, sistemático/temático e detalhado), de acordo com o grau de aprofundamento dos dados colhidos.

Portanto, resume-se que as fichas de inventariação variam entre bastante genéricos (BERTACCHINI *et al.*, 1999; WIMBLEDON *et. al.*, 2000; PALÁCIO, 2000; RODRIGUES, 2009a; SANTOS *et al.*, 2015a), outros bem mais detalhados (BRILHA, 2005; PEREIRA, 2006; PAULA, 2013). Entretanto, todas as fichas possuem em comum algumas características, nomeadamente o nome do sítio, a sua localização absoluta, sua integração em um fragmento cartográfico, topográfico ou geológico e a descrição de suas características mais relevantes. É importante ressaltar a necessidade de que essa fase seja realizada com alta qualidade e que abranja

o maior número de sítios possível, onde o tempo despendido dependerá do tamanho da área de mapeamento, assim como da quantidade de recursos humanos disponível e sua experiência.

3.1.3. Avaliação quantitativa

O modo como essa etapa de avaliação é efetuada pode ser sistematizada em três grandes grupos:

- i) com base na opinião de especialistas, seja da área, seja do sítio em questão, de caráter qualitativo;
- ii) com base num conjunto de critérios, de caráter quantitativo e;
- iii) comparação entre ambos, para testar a eficácia dos métodos.

Consiste em uma avaliação das características do sítio, a partir da adoção de valores específicos com parâmetros, que são pontuados mediante uma série de critérios, com ou sem ponderação, e seu potencial de uso, para determinado fim, com a elaboração de uma fórmula empírica que calcula uma nota final para os sítios avaliados. Essa avaliação visa reduzir a subjetividade da avaliação qualitativa. Nessa fase, diversas são as propostas na literatura, sendo avaliado, principalmente, o patrimônio geológico ou geomorfológico, voltado essencialmente para fins de geoconservação, na perspectiva de Estudos de Impacto Ambiental e valorização, cujo valor científico da geodiversidade é o principal foco das metodologias propostas. Assim, a tabela 3.1 apresenta uma síntese de algumas dessas propostas de avaliação quantitativa, referentes ao patrimônio geológico e geomorfológico, e suas características. Destaca-se a proposta precursora de Pralong (2005) voltada para o uso geoturístico de sítios geomorfológicos nos Alpes, algo semelhante ao âmbito desta tese.

São considerados parâmetros de caráter universal aqueles que se repetem na maior parte das propostas metodológicas de quantificação. São eles:

- **Abundância/raridade:** considerado, na maioria das vezes, como um parâmetro associado às classes de valor intrínseco, consiste no número de ocorrências semelhantes na área em análise, indicativo, portanto, do grau de exclusividade do local. Sua escala varia de local a nacional;
- **Modelo para ilustrar processos geológicos-geomorfológicos/representatividade:** também considerado associado às classes de valor intrínseco, informa a importância e qualidade do sítio e da sua representatividade para ilustrar adequadamente a história geológica e geomorfológica da Terra, investigação geológica/geomorfológica ou registro de interesse científico;

Com relação ao parâmetros associados aos valores de uso/necessidade de proteção, destacam-se:

- **Estado de conservação/deterioração:** ilustra o estágio de manutenção das condições de conservação originais do sítio, informando se está completo com todos os seus componentes naturais e;
- **Regime/nível de proteção:** informa sobre o tipo de proteção do sítio, em função da sua localização dentro ou fora de uma área protegida.

Tabela 3.1 - Propostas de avaliação quantitativa do geopatrimônio
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

Autor	Local	Escores	Critérios/Valores	Parâmetros considerados	Formulação empírica
Cendrero (1996)	-	-	Valor intrínseco (VI) Potencialidade de uso (PU) Necessidade de Proteção (NP)	VI - abundância/ raridade, extensão, grau de conhecimento científico, modelo para ilustrar processos geológicos, diversidade, idade geológica, local- tipo, associação com elementos culturais e naturais e estado de conservação PU - possibilidade de realização de atividades diversas, condições de observação, acessibilidade, extensão superficial, proximidade de povoações, número de habitantes, condições socioeconômicas, possibilidade de colheita de objetos geológicos e estado de conservação NP - acessibilidade, extensão superficial, proximidade de povoações, número de habitantes, ameaças, possibilidade de colheita de objetos geológicos, situação no planejamento atual, interesse para a exploração mineira, valor dos terrenos, regime de propriedade e fragilidade.	Não há proposta de formulação empírica
Lago <i>et al.</i>, 1999	-	0 a 10	Patrimônio Petrológico, com aspectos intrínsecos (QII) e extrínsecos (QIE)	QII - representatividade do processo (P), domínio geodinâmico (GD), composição (C) e geometria (G) QIE – vulnerabilidade (V) e caráter irrepetível (NR)	$QII=0,4P+0,52GD+0,2C+0,15G$ $QIE=0,5V+0,35+0,2 NR$
Nieto (2001)	-		Pontos de Interesse Geológico (PIG) com Valor Regional (VR), Carácter (C) e Valor Intrínseco (VI).	VR - científico, educativo, estético e intrínseco C - estratigráfico, mineralógico, etc., ou um somatório de vários VI – sim ou não.	Maior será a geodiversidade, quanto menor a área e maior o número de PIG, principalmente se sua natureza for heterogênea.
Garcia-Cortéz e Carcavilla (2009)	-	0 a 4	Inventário Espanhol de Lugares de Interesse Geológico (IELIG), com Valor Intrínseco (VI) Valor de Uso (VU) Proteção (P) Vulnerabilidade (V) Prioridade de Proteção (PP)	VI - representatividade, local-tipo, grau de conhecimento científico, estado de conservação, condições de observação, utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos, abundância/ raridade, diversidade geológica e espetacularidade (calcula o valor científico) VU - conteúdo divulgativo, didático, possibilidade de realizar atividades, infraestrutura logística, condições socioeconômicas e associação com elementos do patrimônio natural, histórico e etnológico. P - densidade populacional, acessibilidade, fragilidade intrínseca e proximidade à populações. V - vulnerabilidade antrópica, interesse para exploração mineira, vulnerabilidade natural, fragilidade intrínseca, regime de proteção, proteção física ou indireta, acessibilidade, regime de propriedade, densidade populacional e proximidade a zonas recreativas. Todos os parâmetros são utilizados para valorar o interesse científico (Ic), didático (Id) e turístico (It), assim como são considerados no cálculo da PP.	Somatório dos critérios, com ponderação de acordo com o interesse (científico, didático ou turístico). Tem interesse alto (> 200 pontos), médio (101- 200 pontos) e baixo (<100 pontos). V – somatório da pontuação de cada indicador, com ponderação. $PP= [(Ic + Id + It) / 3] + V$ $PPc = Ic + V$ $PPd = Id + V$ $PPt = It + V$

Reis e Henrique (2009)	-	-	Formam-se quadrantes conteudísticos, designados de indicial, documental, iconográfico, simbólico, cênico, conceitual e universal, onde se delimitam áreas, separadas por linhas curvas, organizadas em quatro pontuações (<i>Ranks I, II, III e IV</i>)	<p>Rank I - conteúdo indicial, representado por uma percepção abstrata material e importância local.</p> <p>Rank II- conteúdos do tipo documental, iconográfico e simbólico, com percepção demonstrativa, cognitiva e social e importância local e regional.</p> <p>Rank III, conteúdos do tipo conceitual e cênico, com percepção cognitiva e social e importância regional e global.</p> <p>Rank IV- conteúdos do tipo universal, com percepção social e importância global, equivalendo a lugares muito especiais para a espécie humana.</p> <p>Por final, estratégias de conservação são traçadas na forma de vetores, segundo a influência social, científica ou integrada do patrimônio avaliado.</p>	Inserção dos pontos em um gráfico onde, na abscissa, consta a percepção abstrata sobre o patrimônio, do ponto de vista de percepção material, demonstrativa, cognitiva e social, analisada pelos personagens sem conhecimento de causa e, na ordenada, identifica-se o grau de relevância do patrimônio em termos da importância local, regional ou global, considerando-se a visão dos especialistas.
Pereira (2010)	Chapada Diamantina, Brasil	0 a 4	Valor intrínseco (Vi) Valor científico (Vci) Valor turístico (Vtur) Valor de uso e gestão (Vug)	<p>Vi - vulnerabilidade, abundância/ raridade, integridade e biodiversidade Vci - conhecimento científico, representatividade, diversidade de interesses e relevância didática Vtur - estética, acessibilidade, infraestrutura, utilização em curso e controle de visitantes Vug - relevância cultural, nível de proteção, possibilidade de utilização, vulnerabilidade perante o uso e condições socioeconômicas das áreas de entorno.</p> <p>A partir daí, se calcula o Valor de Uso Científico (VUC), Valor de Uso Turístico (VUT), Valor de Conservação (VC) e <i>Ranking</i> de Relevância (R)</p>	<p>Vi, Vci, Vtur e Vug é a média aritmética. $VUC=(2 * Vi + 3 * Vci) / 5$ $VUT=(3*Vtur+2*Vug)/5$ $VC=(3*Vi+ Vci + Vug)/5$ $R=\{2*[(VUC/20)*100] + [(VUT/20)*100]\}/3$</p>
Rybár (2010)	-	0 a 8	Objeto geoturístico, enquanto objeto natural (ON) e objeto antropogênico (OA)	<p>ON - propriedades geológicas primárias, raridade, acessibilidade, conhecimento científico, condições de observação, segurança, avaliabilidade de informação, valor visual, serviços fornecidos e objeto em uma área turística.</p> <p>OA - idade, valor histórico, valor estético, autenticidade, presença de rotas culturais, excelência, valor emocional, valor utilitário, serviços fornecidos e segurança.</p>	Formação de pares numéricos que representam o valor natural-científico e antropogênico
Pereira e Pereira (2012)	Geoparque Arouca, Portugal	0 a 1, 0 a 10 ou 0 a 100, livre	Valor turístico (VT)	VT - avaliabilidade (acessibilidade, visibilidade e segurança), uso (indicações, uso de valores geológicos, uso de outros valores e <i>status</i> da propriedade), logística (limpeza, banheiro, comida e acomodação) e percepção (estética e conteúdo).	Somatório dos critérios, com ou sem ponderação, a critério do avaliador
Fassoulas et al. (2012)	Ilha de Creta, Grécia	0 a 10 (intervalos de 2,5)	Valor Turístico (VT) Valor Educacional (VE) Necessidade de Proteção (V _{prot})	<p>VT – cultural (religião e arte, ética, história e cultura), estético (pontos de vista e destaque na paisagem), econômico (visitantes, atração e proteção oficial) e potencial para uso (intensidade de uso, impactos, fragilidade, acessibilidade e mudanças aceitáveis).</p> <p>VE - valor científico (história geológica, representatividade, biodiversidade, raridade e integridade), ecológico/ proteção (impacto ecológico-X e <i>status</i> de proteção-Y), mais estético e ecológico</p> <p>NP – valor científico e ecológico, destacando-se a integridade.</p>	<p>VT e VE - somatório dos critérios, com ponderação $V_{prot}=[Científico + F_{ecol} + (11 - Integridade)] / 3$, onde $F_{ecol}=X/Y$</p>
Rivera et al. (2013)	Antioquia, Colômbia	1 a 5	Índice de Patrimônio Geológico (IPG)	<p>IPG –valor científico, valor didático, diversidade, valor estético e idade geológica</p> <p>Índices adicionais= Uso Potencial (IUP) e Índice de Ameaça (IA)</p> <p>IUP - acesso veicular, reconhecimento das comunidades e instituições, relação com outros elementos do ambiente, uso atual, potencial educativo e potencial turístico</p> <p>IA - problemas de ordem pública, tipo de propriedade, legislação, estado de deterioração, conhecimento científico e ameaças</p>	Somatório dos critérios, com ponderação

Brilha (2015)	-	1 a 4 (1, 2 e 4)	Valor científico (VC) Valor educativo (VE) Valor turístico (VT) Risco de degradação (RD)	VC - representatividade, local- chave, conhecimento científico, integridade, diversidade geológica, raridade e limitações de uso. VE - vulnerabilidade, acessibilidade, limitações de uso, segurança, logística, densidade de população, associação com outros valores, cenário, singularidade, condições de observação , potencial didático e diversidade geológica. VT - vulnerabilidade, acessibilidade, limitações de uso, segurança, logística, densidade de população, associação com outros valores, cenário, singularidade, condições de observação, potencial interpretativo, nível econômico e proximidade de áreas recreacionais. RD - deterioração dos elementos geológicos, proximidade de áreas que podem causar degradação, proteção legal, acessibilidade e densidade da população.	Somatório dos critérios, ponderados
Santos et al., 2015a	Pernam- buco (Agreste)	1 a 3	Locais de Interesse Geol. (LIG), com Valor cient/geol (PG); Potencial de uso e gestão (PU)	PG- raridade, visibilidade, local-tipo, variabilidade de elementos, temática de interesse, valores associados, integridade do sítio, fragilidade natural, obtenção de amostras e conhecimento científico PU- acessibilidade, propriedade, dimensão, infraestrutura, unidade de conservação, uso atual, público em potencial, cidade próxima, indicadores de degradação e perigos futuros.	Sem ponderação, o LIG é calculado pelo somatório dos critérios Necessidade de proteção=PG + PU
Santos et al., 2015c	Parque dos Dinossauro-s, Sousa (PB)	1 a 4 (1, 2 e 4)	Patrimônio paleontológico, a partir do Valor científico Valor turístico Valor educacional Vulnerabilidade	Representatividade, local- tipo, integridade, raridade, conhecimento científico, raridade geológica, potencial didático, elementos da biodiversidade, condições de observação, vulnerabilidade, acessibilidade, segurança, infraestrutura logística, associação com outros valores, beleza cênica, potencial de alcance, proximidade de áreas recreativas, deterioração por ação antrópica e natural, proximidade de zonas potencialmente degradadas, regime de proteção e acessibilidade para análise de vulnerabilidade.	Somatório dos critérios, ponderados
Ziemann e Figueiró (2017)	Projeto Geopar- que Quarta Colônia, RS, Brasil	0, 1, 5 e 10	Cálculo do Índice de Aproveitamento Geoturístico (IAGtur), a partir do Potencial Geoturístico (PGtur) e do Risco de Degradação (RD)	PGtur calculado a partir do Valor geocientífico (VG – local tipo, raridade, grau de conhecimento científico, integridade, relevância didática, associação de elementos e acessibilidade). Valor cultural (VCult – Valor de memória e valor espiritual), Valor estético (VEst - coerência, complexidade, legibilidade, cores, bacia visual) e Valor de Uso (VUso – acessibilidade, potencial interpretativo, valor adicional associado, serviços de interpretação, serviços básicos, infraestrutura e logística) e RD a partir do Risco Associado (R - vulnerabilidade natural, fragilidade, regime de proteção, vulnerabilidade antrópica, uso atual e proximidade de áreas/atividades potenciais para causar degradação) e do Estado de Conservação (C - situação atual).	IAGtur = PGtur [VG(20%) + Vcult (20%) + Vest (40%) + Vuso (20%)] – RD [R(50%) + C (50%)]

PATRIMÔNIO GEOMORFOLOGICO					
Autor	Local	Escores	Critérios/Valores	Parâmetros considerados	Formulação empírica
Grand- girard (1995, 1996, 1997, 1999a, b)	-	0 a 3	Valor científico (VC), a partir de fatores (F) e indicadores (I)	F - integridade, presença de outros geótopos, representatividade, raridade, valor paleogeográfico e grau de conhecimento científico I - dimensão, forma, constituição, perturbação funcional, idade, biodiversidade, associação, número e distribuição das formas, contexto ambiental e atividade morfogenética.	A pontuação final é calculada através da soma, da média, da multiplicação das pontuações que foram atribuídas a cada subcritérios ou através de ponderações.

Panizza (1999a, b, 2001)	-		Locais de Interesse Geomorfológico, com Valor Científico, tendo Qualidade Científica (Q)	Q - valor científico intrínseco (V) e grau de preservação (C), onde V - bom exemplo de evolução geomorfológica (M), valor educativo (E), exemplo paleogeomorfológico (P), suporte ecológico (S) e L- valores ponderados de acordo com a raridade da formas de relevos quanto às características consideradas, adotando-se valores entre 0 e 1, com intervalos de 0,25 (sem interesse a interesse mundial, respectivamente).	V= Lm * M + Le * E + Lp * P + Ls * S C=1 (bem preservado), 0,5 (moderadamente preservado) e 0,25 (mal preservado). Q=V*C
Rivas <i>et al.</i>, 1997	EIA para rodovia espanhola	0 a 1 e 0 a 4	Qualidade intrínseca (Q) Estado de Conservação (C) Uso Potencial (P), 0 a 4 Valor do Local de Interesse (v), 0 a 1	Q – abundância relativa (A), extensão superficial (E), grau de conhecimento científico sobre as formas de relevos (K), possibilidade de utilizá-lo como exemplo de processos geomorfológicos (Ex) e diversidade de elementos geológicos/ geomorfológicos (D). P – tipos de atividades possíveis (Ac), condições de observação (O), disponibilidade de serviços na área (S), número de habitantes nas redondezas (H) e acessibilidade (acc) C – varia de 0 a 4, onde 0- total degradação com perda das características originais; 1- muito afetado por atividades humanas, com muitas das suas características degradadas, 2- parte de suas características degradadas; 3- algumas degradação, com perda de elementos menores e; 4- bem preservado, sem degradação visível. W- ponderação dos diferentes indicadores considerados, desde que $\sum = 1$	$Q=WA * A + WE * E + WK * K + WEx * Ex + Wd * D$ $P=WAc * Ac + WO * O + WS * S + WH * H + WAcc * Acc$ $v= C (2Q + P)/ 48$ 48 - resultado máximo do cálculo do numerador. Assim, v variará entre 0 e 1.
Restrepo (2004)	Antioquia, Colômbia	1 a 5	Potencial científico-educativo (PGC) e paisagístico (PGP)	PGC – estado de conservação (C), significado (Sg), grau de conhecimento (K) e singularidade (Si). PGP – indicadores de caráter intrínseco (complexidade, contraste do relevo, diversidade, presença de água, singularidade e alcance visual - VI) e indicadores de caráter extrínseco (estado de conservação, condições de observação, significado e existência de pontos panorâmicos - VE). W- coeficiente de ponderação, desde que $\sum = 1$.	$PGC= Wc * C + Wsg * SG + Wk * k + WSi * Si$ $PGP= WVl*VI+WVE * VE$ PGC e PGP ≥ 4 foram classificados como pertencentes ao pat.geomorfológico da área
Pralong (2005)	Áreas montanhosas nos Alpes suíços	0 a 1	Potencial geoturístico, com valor cênico (VSce), científico (VSci), cultural (VCult) e econômico (VEco), adicionado do valor de exploração (VExp)	VSce - número de pontos de distância média aos pontos de vista, superfície, elevação e contraste de cor. VSci - interesse paleogeográfico, representatividade, área, raridade, integridade e interesse ecológico VCult - costume histórico/ cultural, representação iconográfica, relevância histórica/ arqueológica, religiosa/metafísica e evento cultural/ artístico VEco - acessibilidade, riscos naturais, número anual de visitantes, nível oficial de proteção e atratividade VExp - grau de exploração (superfície útil, número de infraestrutura, ocupação sazonal e ocupação diária) e modalidade de exploração (uso do valor cênico, do valor científico, do valor cultural e do valor econômico)	Cada valor destes é calculado através da média aritmética de seus indicadores. A interpretação destes valores é simples. Quanto mais próximo de 1, maior seu valor, seja cênico, científico, cultural, econômico ou, até mesmo, turístico.
Bruschi e Cendrero (2005)	Cantábria, Espanha	0 a 4	Locais de Interesse Geomorfológico, com Qualidade Intrínseca (Q_i) Ameaças potenciais e Necessidade de Proteção (P_i) Potencial de Uso (U_i) Valor (V)	Q_i - abundância (A), grau de conhecimento científico (K), utilidade como modelo de processos (Ex), diversidade de elementos de interesse (D), idade (Ag), local-tipo (T), associação com o patrimônio cultural (Ch) e natural (N) e estado de conservação (C). P_i - número de habitantes (I), local-tipo, possibilidade de colheita de objetos geológicos (Co), situação no planejamento atual (P), interesse para a exploração mineira (M) e regime de propriedade (L); U_i - possibilidade de realização de atividades diversas (Act), condições de observação (O), acessibilidade (Acc), extensão superficial (E), proximidade de centros de serviço (S) e condições socioeconômicas da área (SE); W- ponderação dos diferentes indicadores considerados, cujo $\sum = 1$	$Qi = (A * Wa + K * Wk + Ex * Wex + D * Wd + Ag * Wag + T * Wt + Ch * Wch + N * Wn + C * Wc) / 4$ $Pi = (I * Wi + T * Wt + CO * Wco + P * Wp + M * Wm + L * WI) / 4$ $Ui = (Act * Wact + O * Wo + Acc * Wacc + E * We + S * Ws + SE * Wse) / 4$ $V = Qi + Ui + Pi$

Coratza e Giusti (2005)	Perspectiva de EIA	0 a 1	Geomorfossítios com valores científicos (Q)	Q - conhecimento de especialistas (CE), ligados aos valores de pesquisa do geomorfossítio (S) e valor educacional (D), área (A), raridade (R), grau de conservação (C) e exposição (E), acrescido de um valor adicional (Z, que são características não-geológicas que influenciam no valor científico). Para a normalização de Q - Q_n - qualidade científica normalizada e Q_{max} - máximo valor que o geomorfossítio pode atingir.	Somatório dos critérios, ponderados. $Q = Q_n / Q_{max}$, para normalizar Q (valor entre 0 e 1)
Serrano e González-Trueba (2005)	Parque Nacional Picos da Europa, Espanha	0 a 2, 0 a 5 e 0 a 10	Potencial turístico e cultural, com Valor Intrínseco (VI), Valor Cultural (VC) e Valor de Uso e Gestão (VU) .	VI (0 a 10) - gênese, morfologia, dinâmica, cronologia, litologia, estruturas geológicas e estruturas sedimentares. VC (0 a 5 ou 0 a 10) - paisagem e estética, elementos culturais, educacionais, científicos e turísticos. VU (0 a 2) - acessibilidade, fragilidade, vulnerabilidade, intensidade de uso, risco de degradação, estado de conservação, impactos, qualidade de observação e limites aceitáveis de alteração.	Média aritmética. Depois, compara-se os valores para todos os geomorfossítios, dando-lhe uma conotação de avaliação relativa. Um geomorfossítio com grande valor de uso não necessariamente resultará em grande valor científico, por exemplo.
Pereira (2006)	Parque Natural de Montesinho, Portugal	Variável de 1 em 1 ou de 0,5 em 0,5	Valor geomorfológico (VGm) e Valor de Gestão (VGT), principais Valor Científico (VCi) Valor Adicional (VAd) Valor de Uso (Vus) Valor de Preservação (VPr), secundários	VCi - abundância/ raridade relativa e nacional, integridade, representatividade, diversidade, elementos geológicos e conhecimento científico. VAd - valor cultural, estético e ecológico. Vus - acessibilidade, visibilidade, uso geomorfológico, proteção, equipamentos e outros usos. VPr - integridade e vulnerabilidade. Vt - valor total	VCi – somatório até 5,5 pontos. VAd – somatório até 4,5 pontos. Vus- somatório até 7 pontos. VPr- somatório até 3 pontos. VGm= Vci + VAd VGT= Vus + VPr Vt=VGm + VGT
Reynard (2005)	-	0 a 1	Valor científico (CIE) Valor Adicional (Vad), subdividido em Valor Ecológico (ECO), Estético (AEST), Cultural (CULT) e Econômico.	CIE - integridade, raridade, representatividade e valor paleogeográfico Vad - valor ecológico (influência ecológica e sítio protegido), estético (pontos de vista e contraste), cultural (importância religiosa, artística, histórica e geohistórica) e econômico (produtos econômicos).	CIE e ECO - média aritmética dos critérios propostos. No caso do valor econômico, a pontuação é dada de acordo com os benefícios e receitas diretas geradas pelo geomorfossítio. CULT - considera-se apenas o valor mais alto dos quatro subcritérios pontuados, não a média.
Zouros (2007)	Grécia e Geoparque de Lesvos	0 a 5 ou 0 a 10,	Valor científico/ educacional (VC); Geodiversidade: Valor Estetico /Ecológico; Valor Cultural; Ameaças potencias e Necessidade de Proteção (NP); Potencial para Uso (PU)	VC - integridade, raridade, representatividade e exemplaridade. NP - proteção legal e vulnerabilidade. PU - reconhecimento, distribuição geográfica, acessibilidade e potencial econômico.	Somatório com um total de 0 a 100.
Vieira (2008)	Serra de Montemuro, Portugal	0 a 1	Valor Científico (VC) Valor Cultural (VCult) Valor Econômico (VE) Valor Estético (VEst) Valor Ecológico (VEco) Valor de Uso (VU)	VC - raridade/ originalidade, diversidade, representatividade, interesse paleogeográfico, integridade e conhecimento científico. VCult - importância histórica, religiosa e artística. VE - recurso turístico, potencialidade para prática desportiva e a existência de itinerários turísticos. VEst - diversidade paisagística, presença de água, contraste de cor e a presença de elementos não harmônicos. VEco - diversidade ecológica, importância ambiental e a ocorrência de habitats específicos. VU - acessibilidade, vulnerabilidade, proteção, as condições de observação e a intensidade de uso. Indicadores agregados: Valor Intrínseco (a partir do VC), Valor Adicional (a partir do VCult, VE, VEst e VEco) e Valor de Uso (a partir do VU).	Somatório dos critérios, sem ponderação e suas médias. O valor total corresponde à média das médias.

3.1.4. Classificação

Uma vez que o sítio foi avaliado quantitativamente e delimitado o âmbito no qual se insere (local, regional ou nacional), essa etapa consiste em enquadrá-lo na legislação ambiental vigente no território em que se localiza. Assim, é impossível se chegar nessa etapa sem ter passado pelas anteriores, visto que aquelas servirão, fundamentalmente, de suporte técnico para a tentativa legal de proteção.

Nesse contexto, o Governo Federal promulgou, em 18 de julho de 2000, a Lei nº 9.985, que regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, instituindo o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação** (SNUCs). A lei definiu uma Unidade de Conservação como “espaços territoriais que abrigam recursos ambientais de características naturais relevantes, igualmente instituídas pelo Poder Público, com o objetivo de conservação e estabelecimento de limites para garantia de proteção”. Essas unidades foram agrupadas em duas categorias: i) unidades de proteção integral, incluindo os Parques Nacionais, as Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre, visando sua preservação, cuja utilização dos recursos naturais só é permitido de maneira indireta, em alguns casos e; ii) Unidades de Uso Sustentável, que incluem as Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, onde a utilização deve se dar de maneira sustentável (NASCIMENTO *et al*, 2008), enfatizando a biodiversidade e visando aliar exploração e proteção desses recursos naturais, marginalizando os elementos da geodiversidade e seu geoaptrimônio.

Apenas o artigo 4º da Lei de número 9.985, inciso VI, VII e VIII, de 2000, preocupa-se com a proteção do geopatrimônio, quando refere-se a três dos 13 objetivos do SNUC, respectivamente, “proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica”, “proteger as características relevantes da natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” e “proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos”. Desse modo, a legislação ambiental brasileira praticamente não enquadra o patrimônio abiótico, o que prejudica sua conservação, a próxima etapa metodológica.

3.1.5. Conservação

Nessa fase, analisa-se a vulnerabilidade do sítio avaliado frente à ação natural ou antrópica. Assim, de acordo com a relevância dessa questão, selecionar-se-ão os sítios que devem ser protegidos, quer do contato com o ser humano, quer da ação da dinâmica da natureza, no caso de determinados afloramentos, por exemplo, que possuam elementos significativos, como fósseis ou minerais, e que possam ser destruídos pela erosão. Nesse caso, é viável esses elementos serem extraídos do afloramento e levado para exposição em um museu, por exemplo, desde que de maneira criteriosa. Uma vez determinados os sítios mais vulneráveis, o enquadramento na

legislação ambiental, com a efetiva proteção/conservação desses, deveria ser a próxima etapa, e não a anterior, conforme proposto.

3.1.6. Valorização e divulgação

Segundo Brilha (2005), os sítios que mostraram uma menor vulnerabilidade, conforme a etapa anterior, são aqueles mais propícios à valorização e divulgação, por meio da sua inserção em trilhas geoturísticas ou roteiros que envolvam educação geoambiental. Os demais, apenas depois de asseguradas suas condições de proteção e conservação, para que a sua fruição não acabe por prejudicá-los. Por valorização, o autor entende as ações, como painéis interpretativos, *folders*, rotas geoturísticas, entre outras, que ajudem o público leigo a compreender a importância do sítio. Apesar do autor entender que esse processo deve preceder o da divulgação, na verdade ele está embutido nesse, uma vez que essas ações não só valorizam mas divulgam os sítios, ou seja, eles acabam ocorrendo concomitantemente. Assim, quando se divulga um determinado sítio, acaba-se também por valorizá-lo, e não o oposto.

Quando a finalidade do mapeamento é o geoturismo, a divulgação do geopatrimônio leva em conta, em primeiro lugar, o valor estético e secundariamente, o valor científico e cultural como atrativos. À medida que as rotas geoturísticas entram em funcionamento cruzando o máximo de sítios de interesse geopatrimonial, conhecer-se-á a geohistória local e regional, quiçá nacional, divulgar-se-ão as Geociências, numa perspectiva de educação ambiental, e se desenvolverá um turismo sustentável, com o intuito de se proteger o patrimônio visualizado. Esse é um dos grandes trunfos do geoturismo, seja ele urbano, rural/ natural ou costeiro.

3.1.7. Monitorização

Nessa fase final, os técnicos que participaram do processo de avaliação dos sítios e, portanto, possuem profundo conhecimento de suas características, devem esporadicamente monitorá-los para quantificar a perda, ou não, da relevância no período temporal específico. Se sítios com elevada vulnerabilidade, uma vez pertencentes ao regime de proteção fixado por lei, tiverem uma redução dessa vulnerabilidade, podem então fazer parte das estratégias de divulgação e valorização da geodiversidade, assim como o oposto também é verdadeiro.

Considerando os objetivos propostos para essa tese, as etapas envolvidas no projeto são a inventariação, concomitante à avaliação qualitativa, a avaliação quantitativa, a avaliação da vulnerabilidade (conservação) e a elaboração dos roteiros geoturísticos (divulgação) inserindo diversos locais de interesse geoturístico.



Recifes de Picãozinho (maio/2016)

CAPÍTULO 4

A RELAÇÃO DO TURISMO COM O (GEO)PATRIMÔNIO – O GEOTURISMO

A relação do turismo com o patrimônio – o geoturismo

4.1. Turismo, Patrimônio e Geografia

A superfície terrestre possui uma gama de porções com diferentes características e funções: espaço naturais, humanizados, organizados, planejados, vividos, percebidos, com maior ou menor grau de degradação, configurando-se em categorias, ou objetos de análise de uma geografia moderna, objetos esses indissociáveis uns dos outros. São lugares, espaços, territórios, paisagens e regiões, inseridos no meio rural, natural ou urbano e com maior ou menor influência do ser humano. Mas, antes de tudo, são espaços turísticos, pois a turistificação do território é um fenômeno global, onde as fronteiras são retiradas e seus limites ultrapassados (WAINBERG, 2003). Se os turistas viajam para um determinado lugar para conhecê-lo, é indiscutível que há uma relação estreita entre a **Geografia** e o **Turismo**. Ocorre uma diferenciação geográfica de lugares e regiões, com seus respectivos climas, biodiversidades, patrimônios, etc. (CORIZOLANO e SILVA, 2005), onde o entendimento das atividades turísticas e suas relações com o meio extrapolam para outras áreas de ensino, nomeadamente das Ciências Sociais e das Geociências, podendo haver um entrelaçamento dos elementos culturais-sociais-históricos aos elementos abióticos.

O turismo é uma atividade que envolve um grande aporte de capital, além de uma gama enorme de personagens e de serviços diretos e indiretos. Assim, requer investimentos públicos e privados que acabam por formar uma rede de fluxos turístico relativamente tradicional no planeta, onde o patrimônio cultural tem sido o motivador mais comum desses movimentos, tendo a Europa como destino principal (51,8% do fluxo internacional), segundo a OMT²⁰.

Nos conceitos tradicionais acerca do turismo, o lazer e o entretenimento eram aspectos definidores (FUSTER, 1979). Hoje, essa atividade segmentou-se, incluindo novos condicionantes, onde o lazer ainda tem um papel fundamental, mas não obrigatoriamente definidor, como ocorre no turismo de massas. Acrescenta-se o turismo de negócios, o turismo científico, turismo religioso, turismo sexual, turismo gastronômico, turismo criativo, turismo cinematográfico, geoturismo, entre outros. Esse tipo de turismo que envolve uma parcela seletiva de turistas, com um destino específico, desmassificado, de caráter interdisciplinar, que envolve grupos específicos de pessoas com objetivos em comum (fotógrafos, cinéfilos, terceira idade, etc) é denominado “**turismo de nicho**” (SIMÕES e FERREIRA, 2009).

Conforme a OMT²¹, no mundo, em 2016, o turismo envolveu 1,236 bilhão de pessoas. Em relação a 2015, houve um aumento de 10%, o que denota que um número cada vez maior de pessoas

²⁰ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO - OMT. *Who we are*. Disponível em <http://www2.unwto.org>. Acesso em 13 maio 2015.

²¹ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO- OMT. Panorama OMT del turismo internacional. Disponível no site http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/images/pdf/estatisticas/indicadores/UNTWO_Tourism_Highlights_2016_Edition.pdf Acesso em 09 novembro 2017.

tem se deslocado pelo mundo. Em 2014, o turismo contribuiu com 9% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, empregando 1 em cada 11 pessoas e envolveu 7% das exportações mundiais.

Foi principalmente no pós-guerra, com o avanço das telecomunicações e do setor de transportes que a atividade turística ganhou fôlego e se fortaleceu, aumentando o fluxo de pessoas pelo mundo. O Brasil, com sua tropicalidade e extenso litoral sempre foi favorável a se tornar um **turismo balneário**, não sendo diferente para o Estado da Paraíba. Nas últimas décadas, outros destinos turísticos adentraram na pauta de escolha dos turistas, no caso do interior, a exemplo da paisagem natural do Pantanal Matogrossense, da Chapada Diamantina ou da Amazônia.

Muitos turistas visitam lugares atraídos pela singularidade do meio natural. Pode ser uma caminhada em trilhas no interior da Mata Atlântica, um passeio de jipe em uma savana no Parque Nacional do Kilimanjaro, Tanzânia ou de barco em uma das inúmeras lagoas do Pantanal Matogrossense, apenas para citar alguns exemplos do fascínio que o **Patrimônio Natural** exerce sobre as pessoas. Mas nesses mesmos passeios, o turista pode, respectivamente, se deslumbrar com uma cachoeira entre as árvores, a visão grandiosa do estratovulcão Kilimanjaro ou o sossego da Planície Pantaneira ao pôr-do-sol. Assim, o geopatrimônio fascina e atrai, se tornando o valor estético um condicionante de peso nessa atividade. Em um ambiente urbano não é diferente. Ao visitar uma edificação do Centro Histórico de uma cidade, por exemplo, o turista pode se fascinar por obras de cantaria executadas com maestria em calcários que servem de detalhe em um monumento. Ou seja, um georecurso usado na obra, o calcário, que faz parte da geodiversidade *ex situ*, está sendo objeto de admiração por parte do turista, enquanto a cantaria requer uma técnica associada a cultura de épocas distintas de execução, portanto podendo pertencer ao Patrimônio Cultural local.

Dos elementos geopatrimoniais descritos, o que possui o maior poder de motivação nas atividades turísticas, justamente pela comum espetacularidade das formas, é o geomorfológico. É conveniente ressaltar que essas relações podem ser estendidas a qualquer um dos quatro elementos gopatrimoniais sem mudança na significação das relações. Afinal, se o uso turístico das paisagens geomorfológicas se potencializa nos geomorfossítios, os demais sítios também possuem grande poder motivador das atividades turísticas, principalmente no interior dos geoparques, como um belíssimo afloramento rochoso, um didático corte de solo ou uma exsurgência em um carste. É nesses sítios que feições culturais e/ou históricas podem estar presentes, a exemplo um assentamento urbano no alto de uma serra ou de pinturas rupestres no interior de uma caverna.

A esse tipo de turismo, que combina bens turísticos, serviços e infraestruturas de modo a promover o geopatrimônio de uma determinada área, visando sua geoconservação, e combinado com outras porções do patrimônio natural e cultural dá-se o nome de **Geoturismo** (DECLARAÇÃO DE AROUCA, 2011), que será minuciosamente discutido no próximo subcapítulo. O apelo cênico tem papel fundamental na motivação geoturística, portanto quanto maior a diversidade das formas de relevo, quanto mais coloridas, mais grandiosas, maior o seu potencial geoturístico. Cunha (2013) enfatiza que a dinâmica geomorfológica em zonas costeiras e

montanhosas faz com que essas regiões possuam mais elementos patrimoniais do ponto de vista geomorfológico. Assim, se o patrimônio abiótico tem o papel crucial de contar a história recente da evolução do Planeta, as atividades turísticas acabam servindo como ferramenta de divulgação desse geopatrimônio.

4.2. Geoturismo: uma nova vertente do turismo natural/cultural

4.2.1. Introdução

No geopatrimônio de uma área, na forma de afloramentos rochosos, com seus minerais, fósseis, estruturas e texturas, nos solos, nos corpos d'água, assim como nas grandes formas de relevo ou no patrimônio cultural de um determinado Centro Histórico, estão inseridas informações que ajudam a contar a história desse local, da sua geodiversidade e de como os georecursos foram utilizados, em um determinado tempo histórico, do ponto de vista cultural. Assim, aliam-se as Geociências, a cultura e a história do local em que estão inseridas essas informações.

A depredação da natureza, devida ao aumento do consumo e de práticas econômicas e sociais inadequadas, obriga alguns setores da economia a se adaptarem a atividades conservacionistas, tanto voltados para o meio biótico quanto para o abiótico. O geoturismo também se encaixa nesse contexto.

João Pessoa e o litoral paraibano, em especial o litoral sul, por natureza, é um destino turístico de ‘sol e mar’. Somado ao fato de possuir uma paisagem belíssima, que entrelaça esses elementos naturais a uma histórica riquíssima, cujos primórdios estão vinculados diretamente a este geopatrimônio, torna-se necessário interligar natureza, história e cultura ao turismo, pois assim fundamenta-se o conhecimento ambiental, fortalecem-se os laços históricos entre natureza e sociedade e incrementa-se a economia local por meio de uma prática já enraizada, inserindo novos personagens que indiretamente faziam parte do sistema. Ademais, a sustentabilidade está enraizada nas práticas geoturísticas e a participação de uma comunidade local consciente dessa situação pode gerar um incremento de renda, cujo patrimônio abiótico servirá como novo atrativo turístico, podendo dinamizar áreas com economia estagnada.

4.2.2. Histórico e definição

Compete ao professor da Faculdade de Lazer e Turismo da Buckinghamshire College, Dr. Thomas Hose, introduzir, em 1995, o conceito de geoturismo na literatura como sendo “o fornecimento de facilidades interpretativas e de serviços que possibilitem aos turistas adquirir conhecimento e entendimento da geologia e geomorfologia de um sítio (incluindo sua contribuição para o desenvolvimento das Ciências da Terra) além do nível de mera apreciação estética” (HOSE, 1995, p. 17, tradução livre).

Dessa maneira, o autor pretendeu adicionar o meio abiótico, em especial os geossítios, às atividades turísticas, com o intuito, num primeiro momento, de divulgar as Geociências, na forma de estruturas geológicas e geomorfológicas que sejam importantes no entendimento da evolução e história da Terra e, num segundo momento, de desenvolver economicamente as regiões onde ocorrem.

Muitas vezes, o geoturismo tem sido enquadrado no ecoturismo, devido ao seu viés natural e ao seu caráter conservacionista (BRILHA, 2005; NEWSOME e DOWLING, 2006). Ao longo da história, várias definições foram propostas sobre o ecoturismo, que apesar das diferenciações, são unâimes em caracterizá-lo como um segmento do **turismo de natureza**²², sendo uma atividade executada em áreas naturais, com o objetivo de admirar e desfrutar da paisagem, de maneira sustentável, por vezes incluindo o estudo dos elementos da fauna e da flora (CEBALLOS-LASCURAIN, 1987; TULIK, 1993; PIRES, 2000; EAGLES, 2001, entre outros). A participação da comunidade local nesse processo é fundamental.

O Ministério do Turismo²³, no Brasil, considera algumas opções de atividades turísticas no país, a exemplo do turismo cultural, turismo de estudos e intercâmbio, turismo de esportes, turismo de pesca, turismo náutico, turismo de aventura, turismo de sol e praia, turismo de negócios e eventos, turismo rural, turismo de saúde e o ecoturismo, sem fazer referência ao geoturismo, que se considera estar inserido no ecoturismo.

O geoturismo, por outro lado, possui algumas vantagens em relação ao ecoturismo, como não estar restrito à sazonalidade, podendo se desenvolver durante todo o ano; não estar dependente dos hábitos da fauna; por ser um turismo de nicho, não ocorre sobrelotação; serve como complemento para áreas tradicionalmente turísticas e promove o artesanato ligado aos elementos da biodiversidade (BRILHA, 2005). Acrescenta-se que, em ambiente urbano, o geoturismo acaba por entrelaçar o patrimônio cultural aos elementos da biodiversidade ou até mesmo ao geopatrimônio, na forma de rochas, do relevo, dos recursos hídricos e do solo, o que enriquece a experiência turística.

Datam de 1860 os primeiros indícios de motivações turísticas voltadas ao conhecimento do geopatrimônio, em especial da geologia e da geomorfologia (McFARLANE, 2005). Segundo o autor, o professor Willian Turl oferecia seus conhecimentos geocientíficos aos turistas que tivessem interesse de se aprofundar no entendimento da petrologia em áreas montanhosas europeias.

A introdução da definição do ‘geoturismo’ acabou por nortear dois grandes posicionamentos acerca da temática na comunidade acadêmica: **uma visão restrita**, como a de Hose (1995), onde na maioria das vezes o prefixo ‘geo’ era sinônimo de geológico ou, no máximo, geomorfológico, restringindo essa atividade a zonas naturais/rurais, como os geoparques e excluindo as zonas urbanas. Seguidores dessa tendência, cita-se Newsome e Dowling (2006), Ruchkys (2007), Moreira

²² Segundo Eagles (2001), o ‘turismo de natureza’ refere-se a um turismo executado ao ar livre e alternativo, podendo ser subdividido em ecoturismo, turismo de aventura, vida selvagem e campismo.

²³ INSTITUTO BRASILEIRO DE TURISMO-EMBRATUR. Disponível em www.embratur.gov.br. Acesso em 16 ago 2015.

(2008), entre outros. E, a partir do conceito proposto pela National Geographic (2001 *apud* Stueve *et al.*, 2002), foi lançado **uma visão ampla**, holística e mais abrangente da paisagem, focado não somente na paisagem natural mas também na cultura das áreas em que se desenvolve, ampliando os ativos do destino. Destacam-se as definições de Buckley (2003), Newsome e Dowling (2010), a Declaração de Arouca (2011), entre outras. Essa visão mais ampla da atividade será seguida nesta tese, cuja definição será proposta a seguir. Os dois posicionamentos distintos encontram-se sumarizados na tabela 4.1, com as suas principais características.

De acordo com as definições acima apresentadas, a maior parte da atividade geoturística ocorre nos geoparques, ou seja, com grande interação com o meio biótico. Entretanto, como visto até então, podemos destacar o potencial geoturístico de outros espaços, como as regiões costeiras e as zonas urbanas, que também podem servir de palco para a atuação do geoturismo. Seja em zonas urbanas, rurais ou outro espaço qualquer, o deslocamento das pessoas por meio de trilhas ou roteiros pré-definidos torna-se um meio importante de contato e apreciação com o meio físico circundante.

A existência de **Trilhas Interpretativas** (MOREIRA, 2011) atribui nova função aos roteiros, agora do ponto de vista geoturístico, ao enriquecer a experiência dos turistas, que passam a conhecer o patrimônio natural, em especial o abiótico, e o patrimônio cultural sob outro prisma, além de favorecer a conscientização ambiental. Esses roteiros podem ser personalizados (trilhas guiadas) ou não personalizados (autoguiadas, com ajuda de *folders*, mapas, entre outros meios).

Hose (1998), considerando o grande afluxo turístico em áreas costeiras inglesas, adiciona uma subdivisão ao geoturismo, denominada **geoturismo costeiro**. O ambiente costeiro, segundo o autor, é uma zona conflitante, onde a dinâmica marinha se entrelaça ao fluxo turístico, fornecendo um espaço instável do ponto de vista ambiental, e os impactos se potencializam, requerendo um planejamento mais intenso visando sua proteção, ao mesmo tempo em que, paradoxalmente, refere-se a uma área de grande potencial geoturístico justamente por essa dinâmica natural que lhe confere valor científico. Desse modo, vários geoparques e projetos de geoparques tem na paisagem costeira seu principal *lócus* de atividade geoturística (Açores, Figueira da Foz, Geomon, no País de Gales entre outros).

O **geoturismo urbano** se manifesta como uma importante área dentro do geoturismo. Assim como o geoturismo, apresenta um aspecto conceitual restrito (*strictu sensu*) e um amplo (*lato sensu*). Em um sentido restrito, ao se conhecer e mapear o patrimônio cultural, onde se incluem igrejas, casarios, cemitérios, monumentos, estradas pavimentadas, entre outros, ao descrever sua arquitetura e história, identificar as litologias pertencentes, caracterizá-las petrograficamente e, se possível, identificar sua procedência, pode-se propor medidas que incentivem e garantam sua geoconservação e divulguem sua geodiversidade (PEREIRA *et al.*, 2013b; PEREIRA e AMARAL, 2014). O patrimônio natural abiótico inserido na zona urbana, a exemplo de pedreiras, parques com fontes de água doce, cascatas, formas de relevo específicas, entre outros, também pode fazer parte de roteiros geoturísticos urbanos nesse sentido restrito.

Tabela 4.1-Resumo das principais definições de ‘Geoturismo’ de acordo com o posicionamento sobre os elementos envolvidos no conceito

Posicionamento	Conceito	Características	Autor(es)
Sentido restrito (geologia e geomorfologia)	O fornecimento de facilidades interpretativas e de serviços que possibilitem aos turistas adquirir conhecimento e entendimento da geologia e geomorfologia de um sítio (incluindo sua contribuição para o desenvolvimento das Ciências da Terra) além do nível de mera apreciação estética	Primeira proposta científica	Hose (1995)
	A provisão de facilidades interpretativas e de serviços para promover a valoração e benefício social de sítios geológicos e geomorfológicos e seus materiais, e assegurar sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outros recreacionistas	Adiciona a componente geoconservacionista ao conceito, o que já havia se tornado referência em seus trabalhos, utilizando o termo ‘geologia recreacional’ como sinônimo de geoturismo (HOSE, 2011)	Hose (2000)
	Baseia-se na visita a objetos geológicos (geossítios) e no reconhecimento de processo geológicos integrados com experiências estéticas obtidos pelo contato com o geossítios.	A partir da Associação Internacional de Geoturismo, na Polônia, em 2004, é uma ramificação do turismo cognitivo/turismo de aventura	Slomka e Kicinska-Swiderska (2004) <i>apud</i> Hose (2011)
	Reafirmam o componente geológico e geomorfológico para o prefixo ‘geo’ de geoturismo, que se inserem no contexto turístico, formando três subsistemas (forma, processos e turismo).	Ocorre apenas em áreas naturais, como os geoparques, sendo os geossítios os expoentes máximos que merecem visitação, possuindo escalas diversas. É um setor do ecoturismo, excluído os ambientes urbanos.	Newsome e Dowling (2006)
	O patrimônio geológico é o grande atrativo do geoturismo, cuja conservação de seus recursos e a sensibilização do turista leva à proteção desse. O público deve ter acesso à interpretação do patrimônio, levando à divulgação e ao desenvolvimento das Ciências da Terra, e servindo como um forte componente no processo de geoconservação.	Não faz nenhuma referência à vertente urbana do geoturismo, nem considera o caráter cultural local.	Ruchkys (2007)
	Segmentação turística sustentável, realizado por pessoas que têm o interesse em conhecer mais os aspectos geológicos e geomorfológicos de um determinado local, sendo essa a sua principal motivação na viagem	Também desconsidera a vertente urbana, restringindo a atividade a parques naturais e geoparques.	Moreira (2011)
	Fornecimento de instalações de interpretação e de serviços para geossítios e geomorfossítios e sua topografia abrangente, juntamente com seus artefatos <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> associados, com o intuito de conservação, através da apreciação, aprendizado e a investigação pelas gerações atuais, para as gerações futuras	Adiciona ao contexto o que chama de 3Gs (geohistória, geointerpretação e geoconservação). A geohistória consiste na promoção dos sítios com potencialidade geoturística através de descobertas, eventos, personagens e instituições de cunho geocientífico que são essenciais para a pesquisa em geoturismo. A geointerpretação consiste no desenvolvimento de ferramentas que sejam possíveis de transcodificar a paisagem para uma linguagem propícia ao entendimento dos visitantes desses sítios com um propósito benéfico, a geoconservação que, por sua vez, consiste na preservação do meio abiótico.	Hose (2012)

Sentido amplo (geologia, geomorfologia e <u>cultura</u>, essencialmente)	<p>Turismo que mantém ou aprimora o caráter geográfico de um lugar, seu ambiente, patrimônio, estética, cultura e o bem estar de seus moradores. Seu papel é de uma atividade cultural e ambientalmente responsável, minimizando os impactos ambientais nas áreas em que se desenvolve, onde a geologia e a geomorfologia são vistas como um suporte para os sistemas ecológicos e o desenvolvimento econômico.</p> <p>Turismo sustentável, promotor do patrimônio geológico, especialmente o geomorfológico, no qual está inserido, integrado ao patrimônio cultural.</p> <p>Turismo de natureza derivativo do ecoturismo, portanto tem o intuito de promover a contabilidade ambiental, social e econômica, gerar benefícios econômicos e propiciar a conservação da natureza e de comunidades locais.</p> <p>Forma de turismo centrada no usufruto do geopatrimônio, integrado ao patrimônio cultural, na promoção de áreas que preservem um patrimônio rico e diversificado.</p> <p>Forma de turismo em áreas naturais que especificamente foca na geologia e na paisagem. Ele promove o turismo em geossítios e a conservação da biodiversidade e um entendimento das Ciências da Terra através da apreciação e da aprendizagem. É atingido através de visitas independentes à feições geológicas, uso de geotrilhas e pontos de visão, tours guiados, geoatividades e patrocínio de centros de visitantes de geossítios</p> <p>Turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar de seus residentes. O turismo geológico assume-se como uma das diversas componentes do geoturismo, sendo esse uma ferramenta fundamental para a conservação, divulgação e valorização do passado da Terra e da vida, incluindo a sua dinâmica e seus mecanismos.</p> <p>Adição do geopatrimônio à atividade turística, focado em locais de interesse geoturístico, beneficiando as comunidades locais e dando uma nova experiência turística aos visitantes.</p>	<p>Definição a partir de um estudo acerca do geoturismo-The Geotourism Study, datado de 2001, da National Geographic Society e a Travel Industry Association norte-americanas. O prefixo 'geo' significa 'geografia', o que denota a importância do componente antrópico na definição.</p> <p>Após a criação da associação italiana 'Geologia e Turismo' (2003). As atividades são coordenadas por vários grupos de trabalho, incluindo atividades educacionais, mapeamento geoturístico, enologia, entre outras</p> <p>Critica a utilização do termo 'geoturismo' como sinônimo de turismo geológico, uma vez que não se podem perder de vista as particularidades culturais e históricas do local, associadas a características geológicas/paleontológicas mais pertinentes.</p> <p>A partir da fundação da Associação Portuguesa de Geoturismo, em 2007, defende essa atividade, especialmente, em áreas rurais.</p> <p>Possui um elo de ligação com o ecoturismo, o turismo de aventura e o turismo cultural, não sendo sinônimo de nenhum desses. Ao unir o geoturismo ao turismo cultural, insere-se a vertente urbana ao geoturismo, no âmbito do uso que as sociedades fazem dos materiais rochosos, assim como das formas de relevo por ela ocupadas, o que poderia ser uma analogia às paisagens culturais, propostas pela UNESCO.</p> <p>Em 2011, na cidade portuguesa de Arouca, durante o I Congresso Internacional de Geoturismo, foi publicado a Declaração de Arouca, cujos princípios norteadores foram os estabelecidos pelo <i>Center for Sustainable Destinations-National Geographic Society</i> e com o apoio da UNESCO.</p> <p>Se localiza na interface do turismo de natureza e do turismo cultural, podendo se desenvolver tanto em ambientes naturais/rurais quanto em ambientes urbanos. Divulga e promove a biodiversidade e seu geopatrimônio, num sentido mais restrito ou a sua relação com as civilizações e culturas, num sentido mais lato.</p>	<p>Stueve <i>et al.</i> (2002)</p> <p>Panniza e Piacente (2008a)</p> <p>Buckley (2003)</p> <p>Rodrigues (2009b, 2014)</p> <p>Newsome e Dowling (2010); Dowling (2011)</p> <p>Declaração de Arouca (2011)</p> <p>ESTE TRABALHO</p>
---	--	---	---

Por sua vez, a promoção do entendimento da leitura da paisagem, da interpretação do modo como se deu o estabelecimento da cidade no substrato físico, a ocupação do espaço urbano e os desafios impostos pelo meio físico para tal, permitem entender o geoturismo urbano em um sentido lato. Convém salientar que o geoturismo urbano torna-se um complemento a roteiros já consolidados, normalmente nos Centros Históricos das principais cidades turísticas, através do acréscimo dessas novas informações.

Afinal, as rochas possuem minerais, texturas e estruturas que possibilitam contar a história do planeta, além de serem fontes de informação sobre o passado tecnológico, social e econômico de povos que utilizavam esses georecursos na edificação dessas construções (STERN *et al.*, 2006). As formas de relevo, os recursos hídricos e pedológicos são outros elementos da biodiversidade que são condicionadores do assentamento e expansão urbana e, como tal, também podem ser utilizados no contexto do geoturismo urbano.

Hose (2000) considera o cemitério de Rochdale, Condado de Lancashire, Inglaterra, como o local precursor do geoturismo urbano, em 1881, cujos visitantes tinham acesso a 30 pequenos pilares rochosos que contavam a história da criação da Terra pelo ótica da Geologia. Entretanto, nos meios científicos modernos, as discussões acerca do geoturismo urbano são bastante recentes, sobretudo a partir de meados dos anos 2000, e numa dimensão extremamente inferior quando comparada às zonas não urbanas.

Na Europa, roteiros urbanos que inserem os aspectos geológicos e geomorfológicos, principalmente, são muito comuns no meio científico, a exemplo de Londres (ROBINSON, 1982), Zaragoza (CARRILLO e GISBERT, 1993), a divulgação de sítios paleontológicos *ex situ* em Lisboa (SILVA e CACHÃO, 1998; SILVA, 2009), Segóvia (DÍEZ-HERRERO *et al.*, 2011), Lisboa (RODRIGUES *et al.* 2010, 2011a; CAETANO *et al.*, 2011), entre outros. A divulgação desses roteiros aos turistas inseririam a atividade do geoturismo urbano nessas cidades.

Nesta tese, o **Geoturismo** será definido como uma atividade que se localiza na interface do turismo de natureza, no caso do ecoturismo, e do turismo cultural, sempre tendo o conhecimento como motivação principal. Pode se desenvolver tanto em ambientes onde prevaleçam os aspectos naturais quanto em ambientes urbanos, divulgando e promovendo a biodiversidade e seu geopatrimônio, num sentido mais restrito ou a sua relação com as civilizações e culturas, num sentido mais lato, de maneira sustentável. Consiste na adição do geopatrimônio à atividade turística, focado em locais de interesse geoturístico, beneficiando as comunidades locais e dando uma nova experiência turística aos visitantes.

Assim, o geoturismo, seja ele urbano ou rural/natural, envolve três grandes elementos que se entrecruzam: o **geopatrimônio**, o **território** e o **turismo**, sendo que o geopatrimônio, objeto em questão, está inserido em um determinado território, em que a promoção e o desenvolvimento da atividade turística é resultado da ação conjunta dos gestores (poder público), agências turísticas, turistas, acadêmicos e comunidade local, cada qual tendo um papel fundamental nessa atividade (figura 4.1).



Figura 4.1-Modelo conceitual do geoturismo e sua relação com o geopatrimônio e o território, mostrando seus objetivos e os personagens envolvidos na atividade.

O processo de turistificação consiste na implantação ou desenvolvimento da atividade turística em espaços turísticos ou com potencialidade para o turismo (CRUZ, 2000). Dessa maneira, o geoturismo tem a capacidade de turistificar o geopatrimônio, por meio da territorialização dessa atividade em locais específicos, desde que esse geopatrimônio mostre inegável valor para uso turístico. O problema é que, muitas vezes, a biodiversidade e seu geopatrimônio não são devidamente valorizados, mesmo quando carregados de um potencial que os torna únicos.

Assim, é papel do meio acadêmico desenvolver métodos que permitam avaliar e selecionar os sítios mais interessantes para a prática do geoturismo, assim como desenvolver ferramentas que permitam o conhecimento da geologia, geomorfologia, hidrologia e pedologia do local, para difundir aos visitantes, os turistas. O geoturismo combina lazer e educação científico-cultural, capacitando a valorização e geração de novas atrações voltadas ao geopatrimônio (CUNHA, 2013).

O poder público tem um papel essencial como dinamizador de estratégias de planejamento, gestão, monitoramento e divulgação do geopatrimônio e do geoturismo, em parceria com entidades privadas, universidades, comunidade local, centros de pesquisa, cooperativas da área, entre outros órgãos, cujo (re)ordenamento do território, com ações e reações perante a apropriação, é uma consequência natural. Dessa maneira, pensando em áreas naturais e costeiras, o geoturismo funciona como um mecanismo de desenvolvimento de uma atividade sustentável, contribuindo para a geoconservação e para a divulgação de seu geopatrimônio, melhorando a qualidade de vida da população, gerando fundos, através da atribuição de novos valores e significados à área onde se desenvolve; pensando-se em áreas urbanas, especialmente nos centros históricos, entrelaça-se o geopatrimônio ao patrimônio cultural, incentivando o sentido de identidade cultural, ao aumentar a

consciência da população local e dos visitantes a esses patrimônios, que veem as edificações do Centro Histórico e a paisagem que a circunda com um novo olhar.

A primeira conferência internacional para discutir estratégias acerca do geoturismo ocorreu em 1998, no Reino Unido, em Belfast (HOSE, 1998). Posteriormente, refletindo o crescimento do geoturismo no mundo, ocorreram muitos outros encontros científicos, como as conferências globais, sendo a primeira em 2008, em Perth, Austrália, seguindo-se em 2010, na Malásia; 2011, em Oman; na Islândia, em 2014. Nesse quadro insere-se também a Conferência de Geoturismo e Patrimônio Mundial, em Pretória, na África do Sul (2009) e o Congresso Internacional de Geoturismo, em sua única edição em 2011, em Arouca, Portugal. O Chile, em 2011, 2014 e 2017, sediou o I, II e III Simpósio de Geoparques e Geoturismo, promovido por sua Sociedade Geológica, enquanto a Polônia, em 2017, sediou a 2^a Conferência Internacional de Geopatrimônio e Geoturismo (a primeira havia sido na Sérvia, em 2010).

As duas primeiras publicações voltada exclusivamente para o geoturismo foram os livros “*Geotourism - the Geological attractions of Italy for tourists*”, escrito por Matteo Garofano, em 2003, que apresenta locais de interesse geoturístico na Itália e como fazer bom usufruto desses (GAROFANO, 2003) e; “*Geotourism - sustainability impacts and management*”, publicado pelo geólogo australiano David Newsome, em 2006, com edição de Ross Dowling (NEWSOME, 2006). Posteriormente, vários outros foram publicados, muitos de cunho regional. Em 2004, foi impressa a primeira revista dedicada exclusivamente ao Geoturismo, o ‘*Geoturystka*’, na Polônia, seguida da romena ‘*Geojournal of Tourism and Geosites*’, datada de 2008 na versão inglesa.

4.2.3. Geoturismo no Brasil²⁴

No Brasil, os primeiros registros científicos acerca da temática do Geoturismo datam do início da década de 2000. O Brasil, pela sua dimensão, dificulta uma inventariação uniforme de potenciais sítios para uso geoturístico, mesmo que boa parte deles possua um intenso fluxo turístico devido às características da biodiversidade, em especial suas espetaculares formas de relevo, como os famosos pães de açúcar, que ocorrem na cidade do Rio de Janeiro, as cataratas do Iguaçu (PR), as falésias das belas praias nordestinas e os cânions dos Aparados da Serra (RS), entre outros.

Destacam-se como atividades importantes para a disseminação dessa temática no Brasil, as ações da SIGEP e da CPRM; encontros científicos; revistas/periódicos de Geociências ou Turismo; dissertações de mestrado e teses de doutoramento; *websites* exclusivos sobre geoturismo, entre outras (NASCIMENTO, 2008). Não existe, no entanto, eventos ou revistas exclusivas sobre essa temática, diferentemente de outras regiões do globo, especialmente da Europa.

Um dos trabalhos pioneiros de divulgação da biodiversidade para fins geoturísticos, mesmo que indiretamente, foi o Projeto ‘Caminhos Geológicos’ do Rio de Janeiro, criado em 2001 sob os auspícios do DRM/RJ. Essa difusão se dá por meio de 81 painéis informativos instalados em

²⁴ Este subcapítulo foi parcialmente publicado na Revista Geografias (Pereira, 2017c).

geossítios distribuídos em 23 municípios, compostos por textos e ilustrações que retratam a evolução geológica do local amostrado²⁵.

O primeiro projeto estadual voltado diretamente para a integração das Ciências da Terra ao turismo foi denominado ‘Sítios geológicos e paleontológicos do Paraná’, desenvolvido pela MINEROPAR e já citado anteriormente. De maneira semelhante à dos ‘Caminhos Geológicos’, consiste na instalação de painéis em locais estratégicos do Estado, assim como na promoção de roteiros geoturísticos, com o apoio de órgãos públicos e privados (PIEKARZ e LICCARDO, 2006).

Em dezembro de 2004, com a criação do grupo denominado ‘Patrimônio-Geológico’, no *Yahoo Groups* pelo geólogo Marcos Nascimento e colaboradores, as discussões acerca do tema, assim como a articulação de um movimento de inserção de uma sessão temática no próximo congresso, de maneira sistematizada e amadurecida, fez com que o geoturismo tomasse forma no país. Nesse grupo são disponibilizadas publicações e links sobre os 5G’s (NASCIMENTO *et al.*, 2008), contando, em novembro de 2017, com 393 participantes de nacionalidades diversas.

A introdução do tema ‘geoturismo’ em eventos científicos nacionais completou cerca de 15 anos. Data de 2004, no XLI Congresso Brasileiro de Geologia, em Araxá (MG), quando a temática foi introduzida pela primeira vez ainda numa perspectiva de atividade de ‘Turismo’, apesar de associada ao ‘Desenvolvimento Sustentável e Geologia’, portanto de maneira irrigária e sem a devida articulação. Outro evento científico importante pra a difusão da temática do geoturismo no Brasil foi o Simpósio Brasileiro do Patrimônio Geológico, introduzido em 2011 e realizado de dois em dois anos, conforme já referido no subcapítulo 2.2.2.

Em fevereiro de 2007, foi lançado o site “#geoturismobrasil.com”, pelo geólogo e fotógrafo paranaense Antônio Liccardo, servindo como uma ferramenta para disseminação de trabalhos, ideias e discussões acerca desse e de outros temas, como geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação, além de propiciar ao público leigo conhecimentos sobre o assunto e de permitir o acesso a um acervo de belíssimas fotografias que retratam a geodiversidade brasileira. O fato de possuir uma versão em inglês faz com que o site seja visitado por estudiosos da área do mundo inteiro (NASCIMENTO *et al.*, 2008).

Na área científica da Geografia, o geoturismo é uma discussão ainda incipiente. Para se ter uma ideia, apenas no XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, realizado em Teresina (PI), em 2015, foi introduzido um eixo temático sobre o tema, o ET09 - “Geoconservação, Geoturismo, Patrimônio Geomorfológico e Impactos Ambientais”, onde, dos 50 resumos expandidos publicados, apenas dez tratavam especificamente sobre geoturismo (dois em geoparques e oito em áreas não associadas a geoparques), o que mostra a pouca participação dos geógrafos nessa temática.

²⁵ DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS DO RIO DE JANEIRO-DRM/ RJ. Caminhos Geológicos. Disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/section/13-placas-caminhos-geologicos>. Acesso em 09 novembro 2017.

Quanto à publicação de monografias, mestrados e teses, o trabalho pioneiro foi produzido por Barreto, em 2007, acerca da proposta de um roteiro geoturístico na Chapada Diamantina, pertencente ao “Círculo Nacional da Estrada Real” (BARRETO, 2007 *apud* RUCHKYS *et al.*, 2017). Data de 2008 a publicação da primeira tese de doutoramento acerca da temática do geoturismo, defendida pela aluna da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Jasmine Moreira, com o título “Patrimônio Geológico em Unidades de Conservação: unidades interpretativas, educativas e geoturísticas” (MOREIRA, 2008), premiada com o ‘Prêmio CAPES de teses’, em 2011. A mesma autora publicou, nesse ano, o primeiro livro exclusivo sobre o tema, intitulado “Geoturismo e interpretação ambiental”, enfatizando a importância da atividade geoturística para a geoconservação e como uma ferramenta para a disseminação das Geociências a partir da educação ambiental (MOREIRA, 2011).

A partir dessas publicações, vários trabalhos de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado sobre o tema foram defendidos, a exemplo de Carvalho (2010), Santos (2014), Pinto (2015), entre outros. Ainda assim, quando comparado às discussões acerca da geodiversidade, geopatrimônio ou geoconservação, esse tema ainda é incipiente no país.

Em 2011, foi criado o Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (Geohereditas), por parte do corpo docente da Escola de Artes, Ciências e Humanidades e do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), além do Instituto Geológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Complutense de Madrid. O núcleo tem por objetivo fomentar e promover atividades de pesquisa, de debate e de extensão nas áreas de Geoturismo, Geoconservação e Educação Ambiental em diversas unidades da USP, instituições associadas e outros setores da sociedade, por meio da pesquisa geológica básica, da divulgação científica do conhecimento geológico e ambiental e do apoio à inserção profissional da população por meio de atividades ligadas ao patrimônio geológico²⁶.

De modo particular, a temática do geoturismo costeiro, no Brasil, é incipiente, restrita basicamente a pesquisadores de Pernambuco e de São Paulo, com publicações, principalmente, em anais de eventos científicos (GUIMARÃES *et al.*, 2014; CANDEIAS *et al.*, 2014; MOTA *et al.*, 2014; GUIMARÃES *et al.*, 2015). Destaca-se a Dissertação de Mestrado de Thaís Guimarães (GUIMARÃES, 2013), que faz referência a uma proposta de inserção de práticas geoturísticas em um parque metropolitano costeiro nas proximidades de Recife, visando a geoconservação e o Projeto “Roteiro Geoturístico Litoral Norte de São Paulo”, sob responsabilidade do Geohereditas, da USP.

Por sua vez, o primeiro trabalho acerca de geoturismo urbano executado no Brasil, mesmo que indiretamente, envolveu estudos acerca de geologia urbana e foi publicado em 2001 como um relatório de conclusão de curso de Graduação em Geologia, na USP. Nesse trabalho, Stern (2001)

²⁶ UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-USP. *Núcleo de Apoio à Pesquisa. Geohereditas*. Extraído de <http://www.igc.usp.br/index.php?id=605>. Acesso em 22 agosto 2015.

traçou um roteiro geológico por vários prédios do Centro Histórico de São Paulo, identificando e descrevendo as litologias a eles pertencentes.

A partir de então, existem várias propostas de estudo da geodiversidade em ambientes urbanos brasileiros, seja na forma de roteiros geológicos para fins de geoturismo urbano ou para conhecimento científico puro, ao se estudarem detalhes, como obras em cantaria ou patologias litológicas nas edificações²⁷. Como exemplos, temos a cidade de Natal (DANTAS, 2001; CARVALHO, 2010); São Paulo (STERN *et al.*, 2006; REYS *et al.*, 2008; AUGUSTO e DEL LAMA, 2011; MACHADO e DEL LAMA, 2014; DEL LAMA *et al.*, 2015); Belo Horizonte (FERNANDES *et al.*, 2007); os municípios históricos do Ciclo do Ouro, em Minas Gerais (LICCARDO, 2007; PEREIRA *et al.*, 2007c; COSTA, 2014); Porto Alegre (PHILLIPP e BENEDETTI, 2007; BENEDETTI *et al.*, 2007; PHILLIPP *et al.*, 2009); Salvador (SILVA, 2008; PINTO *et al.*, 2012; PINTO, 2015); Região Metropolitana de Recife (RIECK e SOUZA, 2008); Curitiba (LICCARDO *et al.*, 2008; LICCARDO, 2010); Pirenópolis (CONCEIÇÃO *et al.*, 2009); Ouro Preto (MORAES *et al.*, 2011; PAULA, 2013); Rio de Janeiro (MELLO *et al.*, 2014); João Pessoa (PEREIRA e AMARAL, 2014; PEREIRA *et al.*, 2015a; 2015b; 2016b; PEREIRA, 2017a), entre outros.

Na Região Sudeste brasileira, por exemplo, o piso do Shopping Center Eldorado, em São Paulo, é revestido por um mármore com estromatólitos que datam de mais de dois bilhões de anos (LICCARDO *et al.*, 2012), proveniente da formações geológicas da própria região, tendo sido divulgado à população apenas em 2006, mesmo sendo conhecido dos meios acadêmicos desde 1976 (SALLUN FILHO e FAIRCHILD, 2005; FAIRCHILD *et al.*, 2006). Convém salientar que esse shopping, em 2008, recebeu a visita de 1,5 milhões de pessoas por mês, que trafegam sobre essas rochas ornamentais sem reconhecer sua importância científica. Para efeito de comparação, as Cataratas do Iguaçu, um importante monumento natural, considerado Patrimônio Mundial pela UNESCO, recebeu 1,15 milhões de habitantes em todo o ano de 2008 (LICCARDO *et al.*, 2012). Esse é um claro exemplo do potencial que o meio urbano possui para o geoturismo.

Uma outra atividade geoturística que pode ocorrer em ambientes urbanos ou rurais é o do geoturismo em peças *ex situ*, em museus, que podem estar instalados nas proximidades do geopatrimônio visitado ou em centros urbanos. Em qualquer que seja o caso, o papel do museu deve ser traçar um diálogo entre o objeto e o visitante, como um local educativo, cultural e turístico (MAGALHÃES-GOMES e AZEVEDO, 2003 *apud* NASCIMENTO *et al.*, 2008). A maneira como o acervo será apresentado ao visitante é crucial para potencializar seu papel educativo e de entretenimento.

O turismo cemiterial também é uma vertente muito particular do geoturismo urbano, em ascensão no país (KUZMICKAS e DEL LAMA, 2012, 2015; LICCARDO e GRASSI, 2014;

²⁷ No caso do estudo e caracterização das rochas que compõem igrejas, monastérios, etc., ascendeu, recentemente, um novo ramo da geologia urbana denominado ‘Geologia Eclesiástica’, cujos resultados podem ser inseridos em trilhas geoturísticas urbanas. Para um maior aprofundamento deste tema, sugere-se para leitura Sutherland (2000), Potter (2005) e Caetano *et al.* (2006), entre outros.

RODRIGUES e DEL LAMA, 2014), cuja observação da estética e análise dos materiais pétreos utilizados nos túmulos fazem com que muitos turistas e estudiosos se desloquem para esse novo segmento geoturístico.

Ruban (2015) enfatiza que o Brasil está entre os principais centros de pesquisa acerca do geoturismo no mundo. Analisando publicações em revistas e jornais, publicadas entre 2012 e 2014, o autor posiciona o Brasil em 2º lugar, com 59 publicações, atrás da Itália, com 61 publicações, seguido da China (52) e da Polônia (38). Esses dados comprovam que a comunidade científica brasileira adotou e apoia o tema, que tem abertamente crescido e se dinamizado nos meios acadêmicos e fora deles também.

Assim, baseado em Ruban (2015), propomos quatro estágios para a disseminação do tema “geoturismo” no Brasil, conforme a figura 4.2: i) até 2004, quando a temática era ainda incipiente e o número de publicações era reduzido, resultava em publicações praticamente inexistentes, restringindo-se a roteiros envolvendo geologia urbana, desenvolvimento da teoria, com ideias básicas ou a discussão acerca de propostas de geoparques, onde o geoturismo era uma atividade secundária; ii) a partir da criação do Yahoo Groups “Patrimônio-Geológico” e do XLI Congresso Brasileiro de Geologia, em 2004, a disseminação do tema, mesmo que tímida, se espalha, mostrando o interesse que os pesquisadores possuem por ela; iii) entre 2007-2008, a temática se consolida no país, a partir da proposta do site #geoturismobrasil.com”, somado à publicação do livro ‘Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo’ (NASCIMENTO *et al.*, 2008) e a tese de doutorado de Moreira, no mesmo ano; iv) a partir de 2008, incrementam as publicações sobre geoturismo, assim como diversificam-se os objetos e métodos estudados, com publicações nacionais e estrangeiras.

Conclui-se que ao se inserirem elementos da paisagem natural, em especial o patrimônio abiótico, assim como o patrimônio cultural à atividade turística, como resultado de um mercado mais exigente, acaba-se por proporcionar a ascensão de turismos de nicho, e o geoturismo se encaixa nesse contexto, como uma atividade integrada entre as Geociências, a cultura e a história do local em que estão inseridas.



Figura 4.2-Principais estágios da pesquisa de geoturismo no Brasil. Fonte: baseado em Ruban (2015, p. 2)

PARTE II

A ÁREA DE ESTUDO

Os quadros natural, histórico e socioeconômico



Praia do Jacaré (abril/2016)

CAPÍTULO 5

O QUADRO NATURAL DA ÁREA

O quadro natural da área

5.1. A Geologia como suporte ambiental

5.1.1. O Embasamento Cristalino

A área estudada se enquadra em um contexto geológico de uma bacia sedimentar marginal – a Bacia da Paraíba, que iniciou seu processo de preenchimento há cerca de 110 milhões de anos (Ma, Cretáceo), sobre um embasamento, com inúmeras estruturas tectônicas, a exemplo de falhas, lineamentos/zonas de cisalhamento, entre outras, que foram várias vezes reativadas em sua história geológica.

Portanto, é extremamente pertinente, num primeiro momento, realizarmos uma exposição de trabalhos abordando o embasamento desta bacia, denominada ‘**Província Borborema**’, em especial sua frente oriental, a ‘**Saliente Oriental**¹’, onde se localiza a área estudada, assim como, posteriormente, apresentar as propostas de evolução das Bacias do Nordeste Oriental, com ênfase na Bacia da Paraíba.

A **Bacia Sedimentar da Paraíba** apresenta como embasamento cristalino as rochas gnáissico-migmatíticas da **Saliente Oriental da Província Borborema**, uma unidade geotectônica pertencente à porção nordestina da **Plataforma Sul-Americana**².

Segundo a figura 5.1 a, o **Escudo Atlântico** aflora por toda a margem atlântica oriental do Brasil, principalmente do noroeste do Ceará até o estuário do Rio da Prata. Almeida *et al.* (1977) delimitaram, em sua porção nordeste (figura 5.1b), a **Província Borborema**, possuindo como limites geográficos, a leste-nordeste, a província Costeira; a oeste, a Bacia do Parnaíba; e a sul-sudeste, o Cráton São Francisco.

Jardim de Sá (1994) subdividiu a Província Borborema em sete domínios estruturais, com a Bacia da Paraíba estando totalmente inserida no **Domínio da Zona Transversal**, delimitado por lineamentos e por grandes falhamentos transcorrentes sinistrais com orientação NE-SE, que separam os microterrenos internos.

A figura 5.2 representa a Província Borborema, um mosaico de concentrações supracrustais e infracrustais, recortadas por falhas, lineamentos e zonas de cisalhamento. Esses lineamentos e falhas, reativados em eventos fanerozoicos, exerceram controle sobre os sedimentos sobrepostos, eventos esses que serão minuciosamente analisados posteriormente.

O substrato rochoso das sub-bacias que fazem parte da Bacia da Paraíba localiza-se no extremo leste da Província Borborema na Paraíba, no chamado ‘**Saliente Oriental Nordestino**’, denominação proposta por Brito Neves *et al.* (2004). Fazem parte deste Saliente três terrenos

¹ Este termo foi proposto, por Brito Neves *et al.* (2004), para um sistema tafrogênico localizado a oeste do meridiano 36°, ou seja, na porção basal da Bacia da Paraíba e porção norte do litoral pernambucano.

² Segundo Schobbenhaus e Brito Neves (2003), o termo ‘plataforma’ corresponde “à fração continental da parte homônima que permaneceu estável e funcionou como antepaís durante a evolução das faixas móveis do Caribe (norte) e Andina (a oeste), ao mesmo tempo em que se processavam a abertura e o desenvolvimento do Atlântico Sul, no Meso-Cenozóico” (p. 6).

tectono-estratigráficos distintos: o de **São Jose do Campestre**, na porção setentrional (9e na figura 5.2), separado pelo Lineamento Paraíba, o do **Alto Pajeú**, na porção central (7a) e o **Terreno Alto Moxotó**, na porção meridional (7b), separado do anterior pela Nappe³ Serra do Jabitacá, um contato por empurrão (BRITO NEVES *et al.*, 2009). Acrescentamos aqui o **Terreno Rio Capibaribe**, que representa a porção meridional (7c) do **Domínio da Zona Transversal**, limitado a norte pela Zona de Cisalhamento Congo-Cruzeiro do Nordeste com o Terreno Alto Moxotó. Todo o ‘saliente’ é marcado por linhas de falhas inversas e zonas de cisalhamento de direção E-W a ENE-WSW.

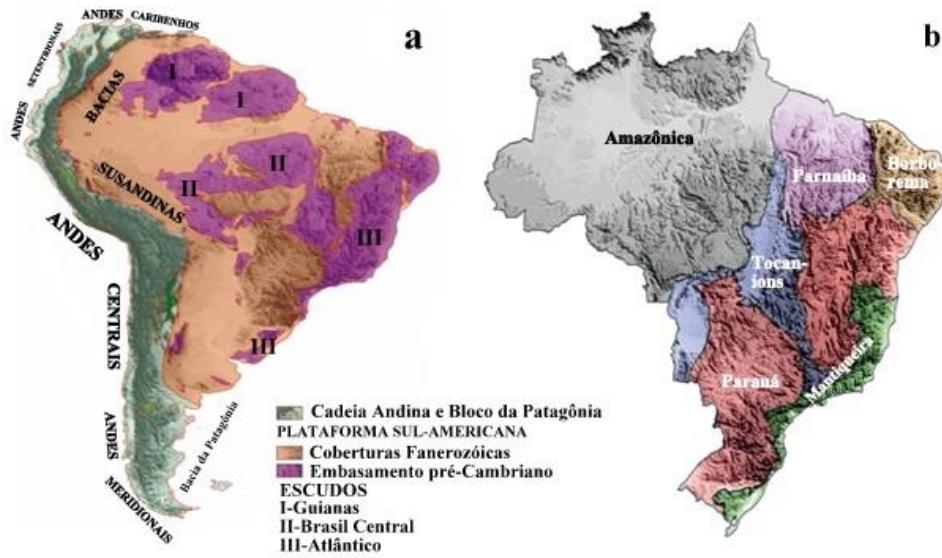


Figura 5.1-Estruturas geológicas da América do Sul e do Brasil. a) Porção continental da Placa Sul-Americana, com suas diferentes áreas tectônicas, incluindo a Plataforma Sul-Americana, subdividida numa porção vulcanosedimentar (cobertura Fanerozóica) e no embasamento pré-cambriano, no qual o Escudo Atlântico (III), em sua porção nordeste, serve como base da área de estudo; **b)** Delimitação das províncias estruturais do Escudo Atlântico brasileiro e algumas bacias fanerozóicas. Fonte: Almeida *et al.* (1977, 1981) *apud* Delgado *et al.* (2003).

O **Terreno Alto Moxotó**, que serve como substrato rochoso para a área desta tese, faz parte de uma megaestrutura antiformal de idade paleoproterozoica (550-500 Ma), com direção E-W, resultado da ação do evento orogênico Brasiliano. Pode também ser subdividido em duas partes: a setentrional, que sustenta o alto estrutural de Boqueirão e se localiza no eixo da antiforma, representada por ortognaisses graníticos e granodioríticos; e a meridional, no flanco da antiforma, representada por gnaisses e xistos biotíticos, corresponde ao domínio do Graben de Cariatá (BRITO NEVES *et al.*, 2001), que serve como encaixe do curso inferior do Rio Paraíba (BRITO NEVES *et al.*, 2004). Ambas as porções são cortadas por um intenso enxame de diques de olivina diabásio.

Este subcapítulo apresentou a geologia regional do substrato da Bacia da Paraíba na área estudada, com o intuito de aprofundar os conhecimentos desta importante porção das bacias marginais costeiras. A partir de então, ressaltar-se-ão os efeitos tectônicos do embasamento sobre

³ Segundo Guerra (1987), corresponde a uma unidade rochosa tabular deslocada, por grandes distâncias, sobre superfície predominantemente horizontal, por esforços compressionais. No inglês, ‘overthrust’ ou ‘thrust sheet’.

a espessa capa de sedimentos que deu origem à referida bacia, enfatizando, assim, o extremo oriental da Província Borborema, a ‘**Saliente Oriental Nordestino**’.

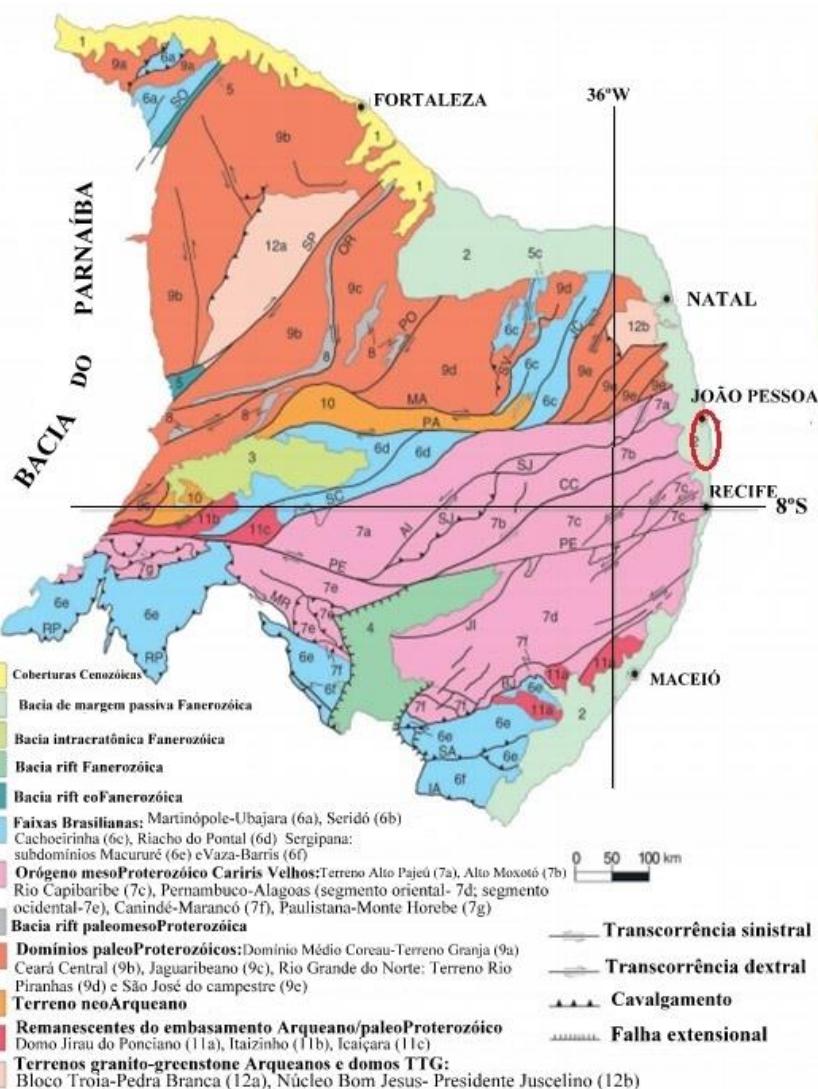


Figura 5.2-Província da Borborema com suas principais estruturas e domínios tectônicos. Para a área do projeto, demarcada em vermelho, convém legendar os seguintes lineamentos: Lineamento Patos/Paraíba e Lineamento Pernambuco, que limitam a Zona Transversal, aqui denominada Orógeno mesoproterozóico Cariris Velhos e Congo-Cruzeiro do Nordeste. Fonte: Delgado *et al.* (2003).

5.1.2. As bacias marginais nordestinas

5.1.2.1. Introdução

As bacias marginais costeiras são divididas em Sergipe-Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Potiguar e Barreirinhas. Sua formação tem relação direta com a deriva continental que separou os continentes africano e sul-americano, sendo a Bacia da Paraíba a última a manter contato com a África. A área desta tese insere-se inteiramente na **Bacia da Paraíba**, uma das bacias nordestinas pertencentes às bacias marginais brasileiras, denominadas de **Província Costeira** (Almeida *et al.*, 1977). Para este trabalho, serão considerados os limites da Bacia da Paraíba, do Lineamento

Pernambuco ao Lineamento Paraíba⁴. Na literatura, esta bacia fez parte, até meados dos anos 1990, da Bacia Sedimentar Costeira de Pernambuco-Paraíba⁵, quando foi proposta uma separação, por Lima Filho (1998) em duas bacias, Pernambuco e Paraíba, por apresentarem origem, evolução e distribuição das formações distintas, tendo o Lineamento Pernambuco como elemento limitador. Até hoje a delimitação do contorno das bacias Paraíba-Pernambuco-Potiguar não é consensual, assim como também são polêmicas as discussões acerca da coluna estratigráfica e da história evolutiva.

A figura 5.3 mostra a porção nordestina de algumas bacias marginais, localizando a **Bacia da Paraíba** entre a Zona de Cisalhamento Pernambuco e a Falha de Mamanguape. Esta bacia é subdividida, de sul para norte, em sub-bacias: Olinda, Alhandra (onde se localiza nossa área de estudo) e Miriri. Faz limites: a norte, com a Plataforma de Natal da Bacia Potiguar, através do Lineamento Paraíba, que se alonga através da Falha de Mamanguape; a sul, com a Bacia de Pernambuco, através do Lineamento Pernambuco; e, a oeste, com o embasamento cristalino. Esta será a configuração que será seguida nesta tese.



Figura 5.3-Mapa de localização das bacias marginais brasileiras nordestinas, com a posição da área do projeto (em vermelho). Fonte: modificado de Barbosa e Lima Filho (2006).

5.1.2.2. Propostas acerca da evolução para a faixa sedimentar entre Pernambuco-Paraíba-Rio Grande do Norte

Todas as propostas evolutivas a seguir apresentadas, para a faixa sedimentar entre Recife e Natal, abrangendo, portanto, a **Bacia da Paraíba** e a porção leste da Bacia Potiguar, foram

⁴ No meio científico, este lineamento/zona de cisalhamento aparece com o nome de Patos ou Paraíba. Por uma questão geográfica, optaremos, neste trabalho, pelo nome ‘Paraíba’, visto que corresponde à porção mais oriental desta feição, já no Estado da Paraíba, uma vez que Patos corresponde a um município do ‘Alto Sertão’, distante 400 Km do litoral.

⁵ Sobre este agrupamento das duas bacias, propomos a leitura de Asmus e Carvalho (1978), Rand e Mabesoone (1982), Mabesoone e Alheiros (1988, 1993), Feijó (1994) e Córdoba *et al.* (2007).

elaboradas a partir de um somatório de dados obtidos de estudos geofísicos, investigações paleoecológicas e paleontológicas, estudos de campo, estratigrafia, sedimentologia, entre outros, por diversos autores. Entretanto, é conveniente ressaltar que, das bacias marginais, a Bacia da Paraíba é uma das menos estudadas.

Após o advento da **Teoria das Placas Tectônicas**, nos anos 1970, se intensificaram as propostas explicativas para a dinâmica da deriva continental, especialmente entre as placas sul-americana e africana, e acerca das consequências tectônicas deste evento, como a expansão do assoalho oceânico, a abertura do Oceano Atlântico e, pertinente à nossa área de pesquisa, a formação das bacias sedimentares marginais costeiras do Brasil.

Naquela década, havia certa unanimidade entre os cientistas internacionais de que a separação da América do Sul e da África, com a completa abertura do Oceano Atlântico, sem uma conexão retardada, teria ocorrido no Cretáceo Inferior⁶. O Nordeste brasileiro seria o último elo entre as duas placas. A partir de estudos executados no Brasil, esta idade começou a ser questionada, por meio de informações que envolviam paleontologia, geofísica e sedimentologia (BEURLEN, 1971; TINOCO, 1971) onde, até ao Cretáceo Superior, haveria um elo, na forma de uma “*land bridge*” entre os dois continentes (RAND, 1976; RAND e MABESOONE, 1982).

Segundo Rand e Mabesoone (1982), antes do início da separação África-América do Sul, na região onde posteriormente se formaria a Bacia da Paraíba, provavelmente já existia um sistema de falhamentos, com direção E-W, que cruzava ambos os continentes, como o Lineamento Pernambuco, por exemplo, ainda no Cretáceo Inferior. A partir da abertura do proto-oceano, a norte e a sul desta conexão entre eles, as falhas existentes, à medida que avançava a separação, facilitaram o deslizamento das placas, agindo como falhas transcorrentes, até ocorrer a ruptura da ponte, no Campaniano (83,6-72,1 Ma.) - Maastrichtiano (72,1-66 Ma.). A partir daí, as falhas transversas alteraram-se para falhas transformantes e o Oceano Atlântico Equatorial se uniu ao Atlântico Sul, no Cretáceo Superior⁷.

Antes do rompimento desta ponte, durante o Jurássico-Cretáceo, segundo Asmus (1975) e Porto e Asmus (1978), adaptando seu modelo evolutivo para a Bacia da Paraíba, no chamado estágio pré-*rift*, ocorre um intumescimento pré-vulcânico e estiramento da crosta continental, com posterior falhamento em blocos e subsidência, numa mistura de fatores tectônicos e eustáticos (LIMA FILHO, 1998; LIMA FILHO *et al.*, 2005), formando as bacias intracratônicas marginais e o sistema de horsts-grabens que as caracteriza e que será devidamente analisado no próximo subcapítulo.

Com a estabilização do embasamento, à medida que a divergência de placas avança, a crosta adelgaçada e fraturada do litoral nordestino resfria e o terreno afunda, no final do Turoniano (93,9-89,8 Ma, *sensu* PETRI, 1987; FEITOSA *et al.*, 2002), ao longo de planos de falhas previamente formados, gerando uma rampa homoclinal e escalonada, suavemente inclinada para

⁶ Entre eles, SCLATER *et al.* (1977) e SMITH e BRIDEN (1977), corroborando com a proposta de Beurlen (1962).

⁷ Segundo Matos (1999), esta ruptura teria ocorrido bem antes, provavelmente no Albiano (113-110 Ma).

leste, enquanto a Bacia de Pernambuco se soergue (PETRI, 1987; LIMA FILHO *et al.*, 2005). O Alto de Mamanguape serve como uma barreira que limita a Bacia da Paraíba, ao sul, com a Plataforma de Natal, a norte (FEITOSA *et al.*, 2002).

No Santoniano-Campaniano Inferior, inicia-se a deposição na Bacia da Paraíba, em uma região deprimida, com sedimentação clástica das **Formações Beberibe** e, posteriormente, **Itamaracá**, típicos de ambiente costeiro (continental-estuarino) e transicional-marinho, respectivamente (AMARAL *et al.*, 1977), formando-se uma cunha clástica continental. Asmus (1975) propõe que este preenchimento tenha se iniciado bem antes, no Aptiano (125-113 Ma), enquanto Lima Filho (1998) e Lima Filho *et al.* (2005) propõem o Conaciano (89,8-86,3 Ma) como o início da sedimentação, representando um evento marinho regressivo, o que mostra que, apesar dos intensos estudos executados no âmbito da evolução da bacia, a polêmica permanece.

No início do Campaniano vai ocorrer uma rápida submersão da bacia, resultado da subsidência do terreno que se estende do Alto de Mamanguape ao Alto de Touros, registrado pelo avanço da paleolinha de costa verificado em perfis de poços e em afloramentos (BARBOSA *et al.*, 2003). Falhas antigas são reativadas e novas são geradas, inclusive submergindo o Alto de Mamanguape. Posteriormente, com a submersão bastante rápida, misturam-se os sedimentos clásticos da **Formação Beberibe** e da **Formação Itamaracá** com siltitos e arenitos de ambiente lacustre costeiro. Neste instante, os sedimentos clásticos carbonatados das áreas mais altas do sul teriam recoberto os sedimentos clásticos continentais da **Formação Beberibe**, na Bacia da Paraíba. Considera-se, portanto, um grande evento evolutivo que teria se disseminado por toda esta costa leste. Feitosa *et al.* (2002) sugerem a denominação de Bacia Costeira Pernambuco-Paraíba-Rio Grande do Norte para esta área que se estende da Zona de Cisalhamento Pernambuco ao Alto de Touros.

Convém salientar que, em pesquisas de campo, a exígua presença da sequência clástica da **Formação Beberibe** e da **Formação Itamaracá** nas proximidades da área da tese, porção norte da Bacia da Paraíba, em relação à abundância desta sedimentação na sub-bacia Olinda, nas proximidades de Recife, possibilita inferir que o comportamento da paleolinha de costa durante esta fase inicial de subsidência foi irregular (AMARAL *et al.*, 1977). Foram encontrados alguns afloramentos de rochas da **Formação Beberibe** ao longo das vertentes do Rio Mumbaba, tendo sido selecionado um deles como Local de Interesse (LIG/CH 10).

Num primeiro momento, o mar invade apenas as sub-bacias ao norte, Miriri e Alhandra. Aos poucos, a sub-bacia Olinda é submersa, enquanto a transgressão atingiu quilômetros continentais adentro nas sub-bacias do norte. A deposição fosfática nas proximidades de João Pessoa está bem mais afastadas da linha de costa do que nas proximidades de Recife, indicativo que o mar avançou muito mais nesta porção da bacia, o que corrobora a possibilidade da porção sul da bacia estar mais alta que a centro-norte. Todas estas informações foram confirmadas com amplo estudo de testemunhos de sondagens ao longo da costa em questão por vários autores, a exemplo de Souza (2006) e Barbosa (2007).

No final do Campaniano-Maastrichtiano Inferior, deposita-se uma camada métrica de fosforitos que recobrem a **Formação Itamaracá**, fora da área da tese, representando o máximo de submersão da bacia, denominada Superfície de Inundação Máxima, em um ambiente redutor e com presença de matéria orgânica e argilominerais, onde há uma redução significativa no aporte de sedimentação siliciclástica.

A Superfície de Inundação Máxima representa a substituição de um trato de sistema transicional continental-marinho, com a deposição da sedimentação clástica das **Formação Beberibe** e **Formação Itamaracá** para a sedimentação carbonática da **Formação Gramame**, já em ambiente marinho, que perdurará por todo o Maastrichtiano (LIMA FILHO e SOUZA, 2001). Este horizonte fosfático não foi depositado a norte do Alto de Mamanguape, no litoral leste do Rio Grande do Norte, o que pode ser representativo de que aquela área estava topograficamente mais elevada que a porção sul, não possibilitando a submersão pelas águas oceânicas a ponto de a Superfície de Inundação Máxima atingir uma grande extensão.

A deposição fosfática é resultado da diminuição do aporte sedimentar, onde os sedimentos clásticos dificilmente chegam ao interior da bacia (MENOR *et al.*, 1977; MENOR e AMARAL, 1979; LIMA FILHO *et al.*, 1998; SOUZA, 1999; LIMA FILHO e SOUZA, 2001; BARBOSA, 2004; SOUZA, 2006). O clima quente e seco (PETRI, 1987) favoreceu esta diminuição de sedimentação clástica, associado ao influxo de correntes de ressurgência (*upwelling*) que aumentaram a ação de algas e organismos bentônicos, responsáveis por fixar o fósforo sobre o substrato (MABESOONE, 1981).

Como referido anteriormente, iniciou-se a deposição da **Formação Gramame**, já sob influência do Thethys e Oceano Atlântico Equatorial, uma vez que não existia mais ligação entre África e América do Sul (MAURY, 1930; OLIVEIRA, 1940; TINOCO, 1971; MUNIZ, 1993; CÓRDOBA *et al.*, 2007). Durante todo o Maastrichtiano, o ambiente de sedimentação dos calcários então formados era de nível de mar alto, com não mais que 100-150 m de profundidade e calmaria tectônica. Ao final do Maastrichtiano, ocorreu um forte evento regressivo, influenciado pela queda do nível eustático (HAQ *et al.*, 1988), que expôs e erodiu os calcários da **Formação Gramame**, principalmente nas sub-bacias do Norte (BARBOSA, 2004; BARBOSA, 2007; BARBOSA *et al.*, 2003; CÓRDOBA *et al.*, 2007), provavelmente concomitante a uma elevação tectônica desta porção.

Um dos grandes afloramentos da **Formação Gramame** na área, localizado na fábrica de cimento Intercement, foi selecionado como Local de Interesse (LIG/CH 07), cujas fácies foram descritas, amostradas e analisadas em lâmina delgada.

No último estágio, a partir do Daniano (66-61,6 Ma), já em um contexto de ampla divergência de placas, a livre circulação das águas do oceano desenvolveu extensas plataformas carbonáticas onde, com as regressões e transgressões marinhas, se iniciou o estágio marinho franco. É representado na área pelos calcários da **Formação Maria Farinha**, associada a uma bacia do tipo Atlântico.

A sedimentação carbonática da **Formação Maria Farinha**, que sucede à **Formação Gramame**, foi depositada em um trato de sistema de mar baixo, representando um evento regressivo a partir do Paleoceno Inferior, ou seja, na passagem Cretáceo-Terciário. Esta sedimentação aflora mais abundantemente na sub-bacia Olinda, onde a deposição foi tardia, praticamente inexistindo nas sub-bacias Alhandra e Miriri, onde a transgressão chegou mais cedo. Na área da tese, na sub-bacia Alhandra, esta sequência aflora esporadicamente no litoral sul, em praias como Tambaba e Jacumã. Barbosa *et al.* (2003) sugerem que a inexistência ou restrição de depósitos do Paleoceno da **Formação Maria Farinha** na porção norte da bacia possa ser decorrência de sua não deposição ou da erosão desta sequência quando a plataforma foi exposta, no final do Maastrichtiano, pela regressão do nível do mar, ou que o terreno a norte da Falha de Goiana tenha sofrido um soerguimento, gerando a regressão forçada do nível do mar, que teria se estendido pelo Paleógeno (BARBOSA, 2007). Dois Locais de Interesse foram selecionados sobre esta unidade litoestratigráfica (LIG/LS 04 e 07), por sua exclusividade na área e características texturais e estruturais, como feições de dissolução e abundância fossilífera.

O modelo evolutivo tratado neste subcapítulo até ao Cretáceo Superior pode ser summarizado na figura 5.4. O resultado final da configuração da bacia é um sistema tafrogênico⁸ formando blocos desnivelados, por meio do soerguimento ou rebaixamento do terreno, definido como “**tectônica de tecas**” (FORTES, 1986), ao longo de planos de falhas perpendiculares à linha de costa, com sentido essencialmente NE e que será analisado a seguir. O modelamento exercido pelos fatores exógenos em períodos mais atuais resultou em um conjunto de formas de relevos de espetacular beleza, que possui qualidades geoturísticas intrínsecas.

Este subcapítulo abarcou informações acerca da geologia regional das bacias associadas à Paraíba que, durante algum tempo, salvo raríssimas exceções, foram consideradas pertencentes a um mesmo estágio tectônico e de preenchimento sedimentar. Visou traçar um avaliação histórica e comparativa acerca das Bacias da Paraíba e de Pernambuco, até recentemente consideradas uma única bacia, através de referências bibliográficas significativas para um melhor entendimento.

5.1.2.3. Unidades litoestratigráficas da área

Considerando a área da tese, o **Grupo Paraíba** está representado pela sequência basal clástica da **Formação Beberibe** e pela sequência carbonática das **Formação Gramame** e **Formação Maria Farinha**, não aflorando a sequência clástica da **Formação Itamaracá**. A **Formação Barreiras**, que recobre discordantemente os sedimentos do **Grupo Paraíba** e o embasamento cristalino, representa uma cobertura plataformal, sobreposta pelos sedimentos inconsolidados quaternários, de depósitos de aluviões, sedimentos de terraços pleistocênicos e holocênicos, sedimentos praiais, recifes, depósitos fluviolagunares e de manguezais, entre outros, que ocorrem na unidade geomorfológica da planície costeira-fluvial. Este subcapítulo é resultado

⁸ Segundo Guerra (1987), corresponde a um afundamento crustal que conduz a formação e desenvolvimento de bacias geológicas onde se acumulam a sedimentação e/ou vulcanismo correspondente às fases de desenvolvimento de um *rift*.

do mapeamento geológico realizado na área do projeto, no qual foi identificado o valor patrimonial da biodiversidade, caracterizando os Locais de Interesse Geoturístico de cunho geológico (petrográficos, paleontológicos, mineralógicos, estratigráficos e tectônicos). Convém salientar que pelo menos um Local de Interesse Geoturístico foi selecionado em cada unidade litoestratigráfica.

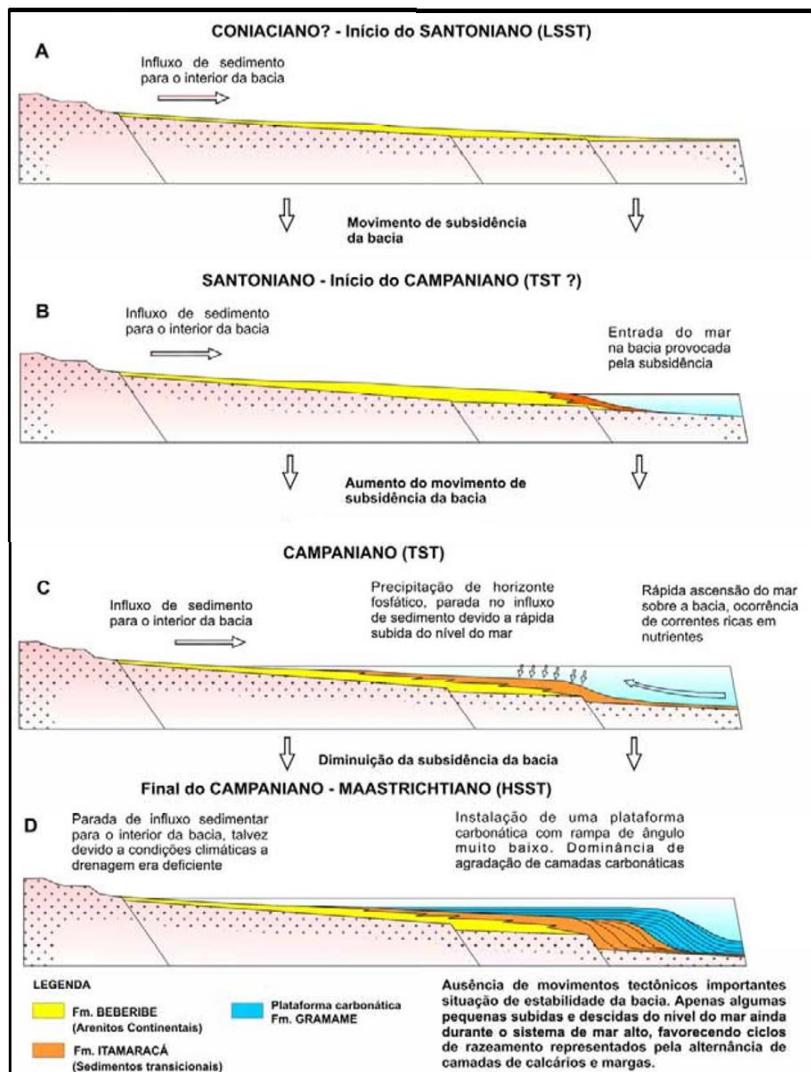


Figura 5.4-Evolução estratigráfica da Bacia da Paraíba entre o Coniaciano e o Maastrichtiano. Fonte: Souza (2006, p. 323).

A figura 5.5 esquematiza a coluna estratigráfica da faixa sedimentar pertencente à Sub-bacia Alhandra, da Bacia da Paraíba, onde, com exceção da **Formação Itamaracá** e o horizonte fosfático, as demais unidades litoestratigráficas afloram na área do projeto e serão apresentadas a seguir.

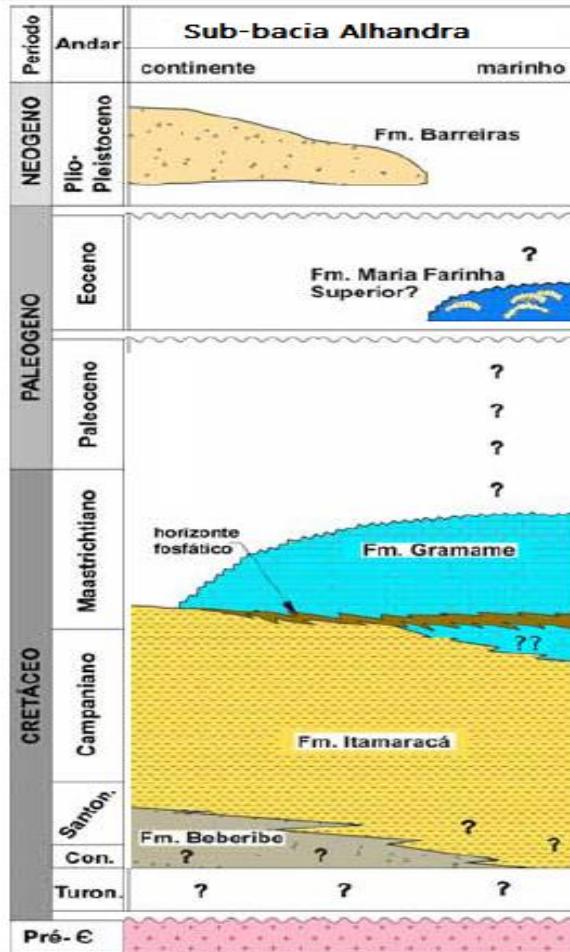


Figura 5.5 - Coluna estratigráfica esquemática da faixa sedimentar pertencente à sub-bacia Alhandra, da Bacia da Paraíba. Fonte: modificado de Barbosa (2007, p. 29).

Formação Beberibe

A **Formação Beberibe** representa o início do aporte sedimentar na bacia da Paraíba, no Santoniano - Campaniano Inferior (83,6 - 72,15 Ma). A denominação foi proposta por Kegel (1953, 1955), como Membro Beberibe e Beurlen (1967a) elevou o Membro Beberibe, pertencente à **Formação Itamaracá**, ao *status* de Formação, enquanto a **Formação Itamaracá** foi anexada à **Formação Gramame**, que se tornou, automaticamente, mais espessa.

A **Formação Beberibe** possui uma espessura máxima de 280 m, repousando discordantemente sobre o embasamento cristalino, por meio de uma discordância erosiva. Compreende uma espessa cunha de arenitos quartzosos, de origem continental, mal selecionados, finos a grossos, friáveis e porosos, de cor cinzenta a creme, pobramente fossilíferos, com estratificação plano – paralela. Contém alguns componentes mais finos, como siltitos e arenitos finos a muito finos, representativos de planície fluvial-lagunar, variando de arenitos conglomeráticos monomíticos a oligomíticos com clastos de 15 cm, cujo ambiente de sedimentação arenítica é flúvio-lacustre, especificamente de canal fluvial do tipo ‘braided’ de alta energia. Lateralmente, podem interdigitar com um arenito mais compacto, cimentado por carbonatos, representando a antiga **Formação Itamaracá**, típico de um domínio de fácies fluviolagunar a

fluviodeltaica. É importante salientar que esta fácie porosa da formação é responsável pelo alojamento de um substancial reservatório de água subterrânea, o **Aquífero Beberibe**, localizado a profundidades superiores a 100 m, portanto de difícil contaminação, e que abastece a Região Metropolitana de Recife e João Pessoa, neste caso o Sistema Mamuaba-Gramame, da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

Beurlen (1967a, b) define a idade Coniaciana-Santoniana (89,8 – 83,6 Ma) para esta deposição. Segundo Barbosa *et al.* (2003), esta idade foi inferida através do conteúdo fossilífero de ambiente marinho que mais tarde foi atribuído à **Formação Itamaracá**, o que pressupõe que a **Formação Beberibe** seja mais antiga que o Santoniano. A deposição da **Formação Beberibe** se iniciou nas sub-bacias Alhandra e Miriri (porção centro-norte) antes da sub-bacia Olinda (porção sul), que se achava já soerguida, no Turoniano (93,9 – 89,8 Ma), quando se iniciou seu preenchimento, provavelmente no Campaniano Médio-Superior. Esta formação é mais expressiva na sub-bacia Olinda do que nas sub-bacias do centro-norte, não ocorrendo ao norte do Lineamento Paraíba.

Os principais afloramentos desta unidade se localizam essencialmente ao longo dos vales fluviais, diretamente sobre a rampa estrutural de baixo ângulo do embasamento, e foram expostos pela ação da água que erodiu as camadas sobrepostas, exumando esta formação. Localizam-se no curso intermediário do rio Mumbaba, como é o caso do Local de Interesse selecionado. Convém salientar que para os geólogos de campo há uma grande dificuldade de diferenciar os arenitos desta formação daqueles da **Formação Barreiras**, pela sua semelhança textural, ainda mais se o afloramento estiver intensamente intemperizado.

Formação Gramame

Corresponde à primeira unidade carbonática de domínio marinho, repousando concordantemente sobre a sequência clástica da **Formação Itamaracá**, por meio de uma inconformidade (MANSO, 1982). Possui cerca de 70 m de espessura (ALMEIDA, 2000b), tendo sido primeiramente referida na literatura por Oliveira (1940), e respeitando aos calcários margosos aflorantes ao longo do Rio Gramame, extrapolando, posteriormente, sua área de extensão para Pernambuco.

Os calcários e margas da **Formação Gramame** se intercalam com uma estratificação plano-paralela de grande continuidade lateral, típica de uma plataforma carbonática extensa de baixo gradiente (BARBOSA, 2007). A partir do estudo do conteúdo fossilífero, Maury (1930), ratificado por Muniz (1993) e Córdoba *et al.* (2007), propôs uma idade do Campaniano Superior (72 Ma), sendo revisto por Beurlen (1967a) para o Maastrichtiano (72,1 – 66 Ma), no que foi corroborado por Tinoco (1967, 1971).

A área de afloramento-tipo se localiza na margem direita do rio homônimo, que limita João Pessoa com o município de Conde, aparecendo também na Ilha do Bispo, na periferia de João Pessoa, onde se situa o Local de Interesse e em outros vales fluviais no litoral sul, incluídos na área

deste projeto: margem esquerda do Rio Abiaí, margem direita do Rio Camocim, entre outros. A ausência desta formação a oeste da BR-101 pode refletir a não deposição desta sequência na área ou a erosão após a exposição sub-aérea, gerada pela regressão do nível do mar ao final do Maastrichtiano (FURRIER, 2007). A deposição é mais larga nas sub-bacias Alhandra e Miriri em relação a Olinda (BARBOSA, 2007).

Formação Maria Farinha

A **Formação Maria Farinha** corresponde ao último pacote de sedimentação da Bacia da Paraíba, representando o topo do **Grupo Paraíba**, cuja base é referente à **Formação Beberibe**. Foi datada como Paleocênica (66 – 56 Ma), sendo separada da **Formação Gramame** por uma discordância, formada com uma delgada camada de calcário detritico, que marca a passagem Cretáceo-Terciário (Maastrichtiano/Daniano – 66 Ma, *sensu* ALBERTÃO, 1993; ALBERTÃO e MARTINS JUNIOR, 1996; BARBOSA, 2007; CÓRDOBA *et al.*, 2007), com um suave mergulho de 5° para leste e ondulação no sentido norte-sul (OLIVEIRA e ANDRADE RAMOS, 1956).

O autor pioneiro na denominação desta formação foi Oliveira (1940), para caracterizar os calcários fossilíferos aflorantes nas redondezas de Recife. Beurlen (1967a) dividiu a Formação em **Maria Farinha Inferior** e **Superior**. A porção inferior refere-se às rochas aflorantes na sub-bacia de Olinda, representadas por uma sequência de calcários argilosos e margas, com idade Daniana (66 – 61,6 Ma), representativa de uma plataforma continental interna, influenciada por estuários, enquanto a superior está associada às sub-bacias Miriri e Alhandra, representadas por calcários dolomíticos, localmente biodetriticos, associados a um ambiente marinho extremamente raso, lagunar e/ou recifal (MUNIZ, 1993; ALMEIDA, 2000b; BARBOSA *et al.*, 2006), possivelmente representativo de uma parada do nível do mar durante o evento regressivo, no Eoceno (56 – 33,9 Ma), quando o mar estava relativamente raso e quente, propiciando a deposição das franjas calcárias que atualmente afloram no litoral sul paraibano (BARBOSA *et al.*, 2006; BARBOSA, 2007). Barbosa *et al.* (2006) e Barbosa (2007) corroboram a existência de uma diferenciação paleofaunística, litofaciológica e de ambiente de sedimentação entre a porção inferior e superior da **Formação Maria Farinha**. A passagem da **Formação Gramame** para a **Formação Maria Farinha Inferior** pode ser evidenciado na Pedreira Poty e em Nassau, na sub-bacia Olinda, fora da área da tese, onde 15 m de calcários e margas gradativamente vão se tornando mais argilosos e mais siliciclásticos no topo, evidenciando o efeito gradual da regressão marinha. Nesta sub-bacia, a **Formação Maria Farinha** mostra-se mais preservada, mesmo que a transgressão marinha tenha sido tardia, diferentemente das sub-bacias ao norte, onde a cobertura plataformal **da Formação Barreiras** se depositou sobre a **Formação Gramame**.

Nas sub-bacias setentrionais da Bacia da Paraíba, a **Formação Maria Farinha** aflora como franjas na costa, em praias como Coqueirinho, Jacumã, Tabatinga e Tambaba, no litoral sul da área de estudo (LEAL E SÁ, 1998; ALMEIDA, 2000b; BARBOSA, 2004; SOUZA, 2006), influenciando a configuração da atual linha de costa, já que forma praias em ‘zeta’. Pode ocorrer

como bancos rochosos submersos, onde se desenvolve fartos organismos coralinos (ALMEIDA, 1989) ou mais próximos da costa ou na forma de pequenas ilhas, cuja deposição sedimentar, em áreas de menor energia, acaba por formar tâmbolos.

Com uma espessura de cerca de 35 m, seu conteúdo faunístico é representado por gastrópodes, moluscos, corais, lamelibrânquios, restos de tartarugas e equinodermas (BEURLEN, 1959), típicos de um ambiente marinho raso, próximo da costa a recifal. Este conteúdo propiciou a proposição de idade da deposição como sendo paleocênica-eocênica inferior (MABESOONE, 1995; ALMEIDA, 2000b). Do ponto de vista das feições estruturais, apresenta estratificação cruzada *hummocky*, granodecrescência ascendente e estratificação ondular, o que possibilita caracterizar sua deposição como sendo associada a eventos de tempestade em uma plataforma em rampa carbonática (SOUZA, 2006).

Formação Barreiras

O primeiro autor a citar o nome ‘Barreiras’ na literatura foi Branner (1902), referindo-se a rochas aflorantes na costa nordestina, termo repetido por Moraes (1928), com a denominação Formação das Barreiras, sem conotação científica ou estratigráfica formal.

A estratigrafia da **Formação Barreiras** é alvo de polêmica até hoje. Oliveira e Leonards (1943) posicionaram a sequência a nível de Série Barreiras, referindo-se aos tabuleiros salientes que se estendem pelo litoral paraibano. A denominação **Formação Barreiras** foi proposta por Oliveira e Andrade Ramos (1956) e Kegel (1957)⁹ para os sedimentos argilo-arenosos que afloram no litoral nordestino, afossilíferos e de cores vivas, que inclusive teriam chamado a atenção de Pero Vaz em sua primeira carta de descrição do território brasileiro. Foi elevada a nível de Grupo Barreiras por Bigarella e Andrade (1964), e dividida em Formação Guararapes e Riacho Morno, separadas por uma descontinuidade erosiva. Esta subdivisão foi questionada por Mabesoone *et al.* (1972), estudando afloramentos do Barreiras ao longo da costa de Pernambuco ao Rio Grande do Norte. Para os autores, a Formação Riacho Morno faria parte de um evento intempérico inserido na Formação Guararapes, e a razão pela qual subdividiram o grupo em mais duas formações: Serra dos Martins e Macaíba.

A definição de Formação será retomada, posteriormente, por Alheiros *et al.* (1988), cuja grande extensão lateral será considerada como uma única unidade litoestratigráfica, considerando suas características litológicas e desenvolvimento sedimentológico, por meio de estudos detalhados utilizando técnicas estratigráficas mais modernas. Optamos pela denominação **Formação Barreiras** em detrimento de **Grupo Barreiras** pois ainda há sérios problemas de delimitação estratigráfica e definição das formações que fariam parte deste grupo, pela dificuldade de distinção entre elas, motivo pelo qual, em encontros científicos para discutir várias informações acerca dos sedimentos Barreiras, a exemplo dos simpósios anexos ao Congresso da Associação Brasileira de

⁹ As camadas inferiores da Formação foram denominadas ‘Infra-barreiras’.

Estudos do Quaternário, a partir de 2005, a grande maioria dos estudiosos usa a denominação **Formação Barreiras**.

A **Formação Barreiras**, assim, é uma das mais vultosas sequências sedimentares do Brasil, aflorando em aproximadamente 4 mil Km de costa, da foz do Rio Amazonas (latitude 4° N) ao litoral fluminense (latitude 22° S; MABESOONE *et al.*, 1972). Na Paraíba, sua geomorfologia é dominada pelos tabuleiros costeiros que terminam na costa na forma de grandiosas e belíssimas falésias, como a de Cabo Branco, com grande apreço turístico, apesar de ser no Rio Grande do Norte que elas possuem as maiores alturas (BARBOSA, 2007). Mesmo com esta grande extensão, a presença de uma discordância tortoniana (11,6-7,2 Ma) em toda a sequência possibilitou esta correlação inter-regional¹⁰. Esta discordância é marcada pela presença de um paleossolo laterítico ferruginoso, cujas 19 amostras de ghoetitas, retiradas do sedimento Barreiras na Bacia da Paraíba, foram datadas pelo método (U/ Th)/ He, resultando em picos de concentração de idades entre 1-2 Ma (ROSSETTI *et al.*, 2012).

Ainda assim, sua idade mantém-se polêmica, principalmente pelo fraco conteúdo fossilífero. Suguio *et al.* (1986) e Lima *et al.* (1990), através de datação paleomagnética e do estudo de material palinológico, respectivamente, propuseram idade pliocênica, especificamente 4,5 a 5,0 Ma para a base do depósito e 3,0 a 3,4 Ma para o topo. Alheiros e Lima Filho (1991) propuseram idade plio-pleistocênica. Arai (2006), Arai *et al.* (1988, 1994) e Leite (2006), com base em estudos palinológicos, sugeriram o Mioceno inferior a médio, enquanto Bezerra *et al.* (2001a), com base em datação paleomagnética e micropolínica sugeriu idades entre o Mioceno e Plioceno. Lima *et al.* (2007) e Lima (2008) realizaram datações em sedimentos Barreiras localizados entre o litoral cearense e potiguar, por meio do método $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ e (U/ Th)/ He, cuja idade da deposição resultou entre 18 e 22 Ma, ou seja, Mioceno Inferior, e o intemperismo prolongou-se até cerca de 7 Ma. Estes dados, acrescentados aos propostos por Rossetti *et al.* (2012), permitem afirmar que após a deposição da **Formação Barreiras**, no Mioceno Inferior, seus sedimentos foram expostos a um longo período de erosão subaérea que pode ter-se prolongado até ao Quaternário, quando se iniciou a deposição da sedimentação pós-Barreiras, no caso, as unidades denominadas PB-1/PB-2.

Outra polêmica decorre da origem da sedimentação Barreiras. Os primeiros pesquisadores a descreveram como tendo uma origem continental (OLIVEIRA e LEONARDOS, 1940). Este pensamento da origem continental retornou posteriormente, sendo descrito um ambiente de sedimentação que variaria do fluvial do tipo ‘braided’ ao de leques aluviais, passando por depósitos fluviolagunares, sempre em uma fase mais árida do que a atual, durante o Cenozoico, que se intercalou a períodos úmidos que foram responsáveis pela oxidação das rochas, gerando a coloração

¹⁰ Esta discordância foi consequência de um evento erosivo de idade tortoniana, causada pela queda eustática do Neógeno, resultado da formação de uma calota glacial na Antártida e, segundo alguns autores, separa o Barreiras Inferior do Superior. Rossetti *et al.* (2011, 2012), entretanto, considera que esta descontinuidade, na forma de um paleossolo laterítico ferruginoso, represente o topo da **Formação Barreiras**, e os sedimentos sobrepostos a ele fazem parte de um novo contexto de ambiente sedimentar, agora pertencente ao Quaternário, denominados PB-1 e PB-2, que foram mapeados pela CPRM como depósitos elúvio-coluvionares, sendo a Bacia do Rio Gramame o limitador de ambos. A autora, entretanto, sugere que estes depósitos, se estendem por uma área muito maior.

viva anteriormente citada. A fácie fluvial ‘braided’ está representada por sedimentos de granulação grosseira, como cascalhos e areias grossas, com coloração creme amarelada a avermelhada, interdigitados com argilas silticas, típica de ambientes de planície aluvial. Apresentam estratificação cruzada acanalada de médio a grande porte, com sedimentos medianamente selecionados e com baixo grau de arredondamento. Na fácie de leques, as rochas são conglomeráticas polimíticas, com coloração creme avermelhado, intercalados com material pelítico e seixos de quartzo e blocos argilosos retrabalhados, geralmente em contato com as rochas do embasamento (ALHEIROS *et al.*, 1988; ALHEIROS e LIMA FILHO, 1991; MABESOONE e ALHEIROS, 1993; LIMA FILHO e MELO, 2007).

Barbosa (2007), por meio do mapa de isópacas, determinou uma tabularidade para a **Formação Barreiras** na porção proximal da bacia, com domínio de leques aluviais. A espessura é pequena na sub-bacia Alhandra, entre Recife e João Pessoa, quando afloram os calcários da **Formação Gramame** e **Formação Maria Farinha**, aumentando no contato com a sub-bacia Miriri, nas redondezas de João Pessoa, voltando a adelgaçar no limite norte, no Alto de Mamanguape. A partir daí em direção a Natal, a formação possui as maiores espessuras desta área. As maiores altitudes, na Bacia da Paraíba, se localizam na porção mais afastada da linha de costa, enquanto na Plataforma Natal, estão associadas às falésias, ativas ou não.

Posteriormente, a descoberta de fauna marinha modificou as propostas de ambientação desta sedimentação (ARAI *et al.*, 1988; ROSSETTI, *et al.*, 1990; ARAI, 1997). Segundo Arai (2005), eventos transgressivos marinhos de idade Miocênica (Aquitânia-Serravaliana) e Pliocênica (Zancleano), separados pela descontinuidade tortoniana, foram responsáveis pela deposição de um espesso pacote sedimentar, denominado **Barreiras Inferior** e **Superior**, respectivamente. Posteriormente, em um ambiente de trato de mar baixo, estes sedimentos foram erodidos e retrabalhados, dando origem à atual configuração da costa onde estão expostos, e que possui uma beleza cênica extremamente favorável ao geoturismo.

5.1.2.4. Tectônica do Sistema Tafrogênico Terciário

Mesmo localizado em uma margem passiva, o litoral do nordeste tem sofrido inúmeros eventos tectônicos, em diferentes tempos geológicos, eventos estes que afetam diretamente o pacote sedimentar estratigráficamente acima do embasamento. O objetivo deste subcapítulo é traçar um referencial teórico sobre a compartimentação tectônica desta porção litorânea do nordeste, em especial da faixa sedimentar entre Recife e Natal, e seu substrato, bem como analisar as consequências destes eventos para as bacias sobrepostas, cujo somatório de fatores é responsável pela morfologia atual. Esta análise permite facilitar a seleção dos Locais de Interesse de caráter tectônico, inventariados e quantificados, para a inserção, ou não, no mapa geoturístico da área.

Considerando-se o caráter frágil do substrato rochoso que embasa os sedimentos da Bacia da Paraíba, caracterizado por um conjunto de falhas normais, o ‘**saliente oriental**’, nas adjacências da área de estudo e em parte dela, é representado por um sistema de grabens-horsts que Brito Neves *et al.* (2004) definiram como ‘**Sistema Tafrogênico Terciário**’, que é responsável pela trama

estrutural da planície costeira. Pertencem a este sistema: Graben de Cariatá, Horst Boqueirão e sistema de grabens do Rio Mamanguape. Posteriormente, através de novos dados geológicos de superfície e subsuperfície e de dados geofísicos, Brito Neves *et al.* (2009) alargaram esta compartimentação, acrescentando o Graben do Rio Mamuaba, Baixo Rio Paraíba e Grande João Pessoa; e o Horst Tabuleiro das Lagoas, de Alto També-São Miguel de Taipu-Riacho Curimataú e Caiara. Destes, pertencem à área de estudo o Graben Cariatá, Graben Baixo Rio Paraíba, do Rio Mamuaba e Grande João Pessoa e o Horst Tabuleiro das Lagoas, unidades analisadas a seguir.

Este sistema tafrogênico, na Bacia da Paraíba, está relacionado com o colapso gravitacional da margem continental pós-*rift* (JARDIM DE SÁ *et al.*, 2004), por meio de falhas planares normais de pouco rejeito, ocorrido após o Turoniano de maneira mais intensa (BARBOSA, 2007). O soerguimento do terreno facilita a exumação da sedimentação Plio-pleistocênica da **Formação Barreiras**, que representa a cobertura plataformal da Bacia da Paraíba, devidamente analisada *a posteriori*, enquanto o rebaixamento propicia a deposição de sedimentação quaternária, que inclui sedimentos aluviais, dunas, entre outros (LIMA *et al.*, 1990). As falésias, de uma beleza cênica ímpar, correspondem à porção escarpada do horst, na linha de costa, podendo possuir mais de 40 m de altura.

O **Graben de Cariatá** tem sua máxima representatividade a leste do município paraibano de Itabaiana. Em direção a João Pessoa, os sedimentos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, bem como os sedimentos quaternários, se espessam, mostrando o aspecto em rampa que caracteriza, mesmo escalonado, este sistema tafrogênico.

O **Graben do Rio Mamuaba** possui direção NNE-SSW, ao norte do município de Pedras de Fogo, abrange o curso inferior do rio homônimo e apresenta as maiores espessuras da sub-bacia Alhandra, assim como as mais elevadas altitudes, com 212 m, formando uma estutura dômica que serve como um divisor de águas para os tributários dos rios Gramame e Mamuaba.

O **Graben do Baixo Rio Paraíba** limita-se com o Horst Tabuleiro das Lagoas, ao norte, por um falhamento normal de direção W-SW/E-NE, que passa pelo município de Santa Rita, se prolongando até a praia de Tambaú, em João Pessoa. Atinge cerca de 50 m de profundidade, sendo preenchido pelos sedimentos terciários da **Formação Barreiras** e aluviais quaternários.

O **Graben da Grande João Pessoa** situa-se a leste do Horst Tabuleiro das Lagoas, possuindo um caráter escalonado para leste, através de um sistema de falhas que atinge os municípios de Bayeux e João Pessoa. Neste graben, espessam-se os sedimentos sobrepostos da **Formação Beberibe**, **Formação Gramame** e **Formação Barreiras**, em até 300 m.

O **Horst do Tabuleiro das Lagoas** apresenta leve basculamento para leste. Os sedimentos que o capeiam atingem cerca de 40 m de espessura, uma das menores nesta porção do ‘saliente’. Faz limite, a sul, com o Graben Mamuaba; a leste, com o sistema de grabens da Grande João Pessoa; a norte, com o Graben do Baixo Rio Paraíba. Três Locais de Interesse (LIG/CH 10, 11 e 12) estão inseridos neste horst, que possui papel fundamental na sua existência. O perfil do Graben da Grande João Pessoa e do Horst do Tabuleiro das Lagoas pode ser visualizado na figura 5.6.

Um perfil elaborado com base em testemunhos de perfurações foi proposto, partindo-se do horst de Alto També - São Miguel de Taipu - Riacho Curimataú, porção ocidental da ‘Saliente’ e fora da área da tese, em direção ao Graben de João Pessoa, na área do projeto, pode ser visualizado na figura 5.7.

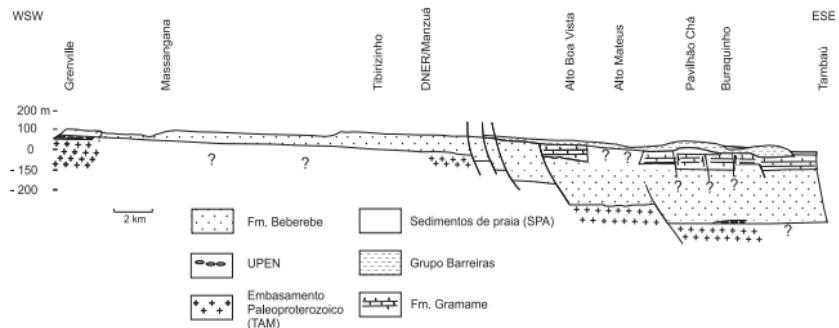


Figura 5.6 - Perfil ESE-WSW mostrando o comportamento do embasamento, formando o Graben da Grande João Pessoa, a leste e o Horst Tabuleiro das Lagoas, a oeste, e seus sedimentos sobrepostos, elaborado a partir de dados de dezenas de poços tubulares. Legenda: UPEN-Unidade Pedoestratigráfica Engenho Novo. Fonte: modificado de BRITO NEVES *et al.* (2009).

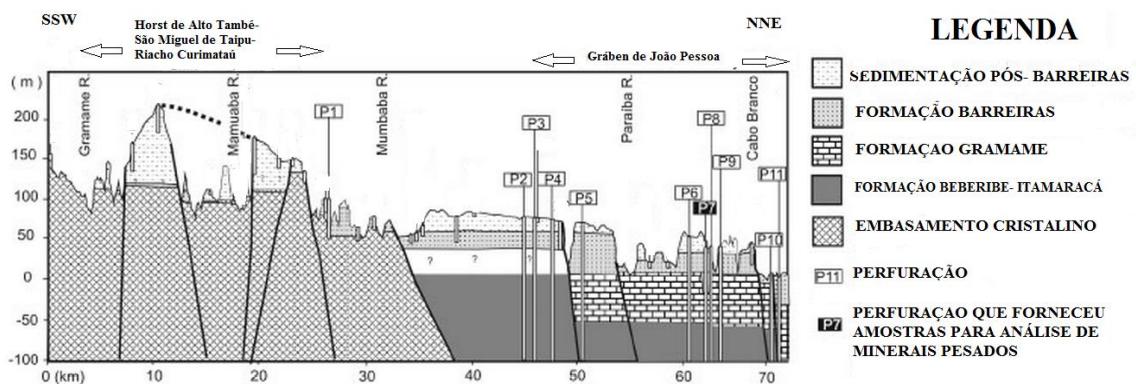


Figura 5.7 - Perfil SSW- NNE mostrando o comportamento do embasamento, formando o Graben da Grande João Pessoa, a NNE e o Horst do Alto També - São Miguel de Taipu - Riacho Curimataú, a SSW, e seus sedimentos sobrepostos. Fonte: modificado de ROSSETTI *et al.* (2012).

Em nenhum local do litoral paraibano aflora o escudo cristalino. A porção mais proximal do embasamento se dá nas proximidades do município de Conde, a cerca de 15 Km do litoral. Através da análise de centenas de sondagens ao longo da costa nordestina, ao norte de Recife até às proximidades de Natal, Barbosa (2007) elaborou um mapa de contorno estrutural, caracterizando o comportamento do embasamento ao longo da área supracitada, com resultados das feições regionais deste substrato rochoso.

Com isto, este sistema de grabens apresenta profundidade variável ao longo da faixa sedimentar supramencionada. Na Bacia de Pernambuco, os grabens são muito mais profundos que na Bacia da Paraíba e Plataforma de Natal, chegando a oito vezes a profundidade (em média 150-200 m até 3000 m, respectivamente). Assim, a profundidade do embasamento varia ao longo da faixa sedimentar entre Recife e Natal, assim como o ângulo da rampa que formam as bacias.

Barbosa e Lima Filho (2005, 2006) e Barbosa (2007) elaboraram um mapa de contorno estrutural da faixa entre Recife e Natal, onde toda a área comporta-se como um rampa suave, com gradientes variando entre 1° e 3º¹¹. As inclinações da rampa na Bacia da Paraíba, entretanto, apresentam-se maiores e a rampa é mais larga que suas vizinhas a norte e sul, respectivamente, Plataforma de Natal e a Bacia de Pernambuco. A sub-bacia Olinda é a mais larga das sub-bacias da Bacia da Paraíba, tendo como limite norte o Alto de Goiana. A Bacia de Pernambuco, localizada ao sul, possui, nas proximidades da Zona de Cisalhamento Pernambuco, uma zona costeira tão estreita que o embasamento praticamente aflora em contato com o mar

Pode-se concluir, assim, que a paisagem costeira atual é resultado da interação de vários fatores, a citar a neotectônica, gerando falhamentos, com soerguimento e subsidência de blocos; regressões e transgressões marinhas; e intemperismo/erosão, com posterior deposição sedimentar, resultando em um conjunto de formas de relevos, associados à geologia, com um imenso potencial geoturístico, de acordo com a avaliação e quantificação, posteriormente realizada, de Locais de Interesse na área desta tese.

5.2. A Geomorfologia e a Hidrografia como grandes elementos paisagísticos

5.2.1. Aspectos geomorfológicos

5.2.1.1. Introdução

A Geomorfologia, tal como o indicam as raízes gregas da palavra, é a ciência das formas da Terra. O seu objeto é, portanto, o estudo das formas de relevo da crosta terrestre, da litosfera (TRICART, 1965). Entretanto, a superfície terrestre apresenta uma grande diversidade de formas que obriga, ao sistematizarmos este estudo, a percorrermos um vasto caminho de observações, interpretações, correlações e análises, por meio de um raciocínio multiescalar, tornando esta tarefa em algo extremamente complexo.

O objetivo deste subcapítulo é o de inserir a área do projeto em um contexto geomorfológico, com o intuito de uma posterior avaliação de potenciais geomorfossítios para uso geoturístico como Local de Interesse, enquanto possuidores de valor patrimonial.

5.2.1.2. Contexto teórico do mapeamento geomorfológico da área

As formas do relevo da costa oriental nordestina são o resultado da ação de agentes endógenos e exógenos que atuaram conjuntamente, mas com pesos distintos. Conforme visto no capítulo anterior, a tectônica e, especialmente, a neotectônica tiveram um papel fundamental na configuração do relevo litorâneo, enquanto os agentes exógenos, como as regressões e transgressões marinhas, os climas atuais e pretéritos, os rios, o vento, os agentes biológicos e

¹¹ A maioria dos autores denomina este modelo de rampa como homoclinal, suavemente inclinada para leste. Barbosa e Lima Filho (2006) e Barbosa (2007) a consideram uma rampa distalmente inclinada com talude.

antrópicos, entre outros, modelaram e formaram as belíssimas formas de relevo existentes cuja descrição, de *per se*, não é suficiente para um completo entendimento de seu surgimento e evolução.

O estudo das formas de relevo pressupõe um entendimento completo das causas que levaram a sua atual forma, causas estas internas e externas, suas consequências, inclusive para a fixação do ser humano, além do tipo de material envolvido nestes processos evolutivos. Assim, Marinho (1995) propõe que as formas de relevo possam ser examinadas sob quatro vias: morfologia, morfogênese, morfodinâmica e morfocronologia. Para esta tese, no entanto, será enfatizada a morfologia do relevo, onde as variáveis têm uma aplicação mais direta em estudos voltados para o planejamento e uso da terra (FLORENZANO, 2008), neste caso a prática do geoturismo. A morfogênese, morfodinâmica e morfocronologia serão considerados, entretanto, como preocupações acessórias.

A morfologia das formas de relevo abarca dois campos: morfografia e morfometria. Considerando que o papel do mapeamento geomorfológico para esta tese visa o seu uso para fins geoturísticos, enfatizar-se-á o caráter qualitativo do terreno (morfografia), relegando o caráter quantitativo para segundo plano (morfometria), apesar de ser uma preocupação relevante.

Ambas as categorias de abordagem foram divulgadas por Tricart (1965). Segundo o autor, as formas de relevo, assim como seus materiais, idades e processos são representados em um meio plano denominado ‘carta geomorfológica’, que Tricart (1965, p. 83) considera como “a base de pesquisa e não a concretização gráfica da pesquisa já feita”. Convém salientar que Ross (1990, p. 69) discutia que a cartografia geomorfológica até então se preocupava com o conteúdo geral do que estava sendo representado, independentemente da maneira como estava sendo feita esta representação, faltando uma padronização ou uniformização da representação cartográfica, “satisfazendo os diferentes interesses dos estudos geomorfológicos”. Por outro lado, Abreu (1982, p. 66) ressalta que a cartografia geomorfológica deve apresentar um resultado que possibilite “compreender a essência de sua dinâmica e das propriedades adquiridas”, pelo que, a forma representa a máxima expressão desta dinâmica responsável pela morfogênese na crosta terrestre.

A questão da escala já havia sido discutida por Cailleux e Tricart (1956) *apud* Gouveia (2010) e Tricart (1965). Segundo os autores, as cartas geomorfológicas de pequena escala (acima de 1: 500.000), seriam favoráveis para a representação de feições morfoestruturais, como anticlinais, resultantes de dobramentos, grabens e horsts, entre outros, feições estas correspondentes à 4^a e 5 ordem de grandeza, com áreas de 10² Km² e 10 Km², respectivamente, enquanto as cartas com grande escala, tipo 1:5.000 a 1:25.000, por exemplo, seriam propícias a mapear feições métricas, como um campo de lapiás ou uma voçoroca¹², correspondente à 6^a ordem de grandeza (10⁻² Km²). Desse modo, esta metodologia selecionada foi condicionada aos objetivos previamente delineados nesta tese, cujo enquadramento se insere entre a 4^a e a 7^a unidade de grandeza. Essas unidades taxonômicas estão resumidas no Quadro 5.1.

¹² Voçorocas serão diferenciadas de ravinas pela presença do nível freático aflorando no fundo do canal, no caso das primeiras (GUERRA, 1987).

O estudo de bibliografia científica acerca da geologia e geomorfologia da área, somada à do solo, clima, vegetação e de outros elementos da natureza, contendo ou não mapas especializados, é um dos primeiros passos do processo metodológico de inventariação da geodiversidade e de seu geopatrimônio.

Quadro 5.1-Classificação taxonômica dos fatos geomorfológicos.

ORDEM	UNIDADES DE SUPERFÍCIE (Km ²)	CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES exemplos	UNIDADES CLIMÁTICAS CORRESPONDENTES	MECANISMOS GENÉTICOS QUE COMANDAM O RELEVO	ORDEM DE GRANDEZA DE PERMANÊNCIA TEMPORAL (anos)
I	10^7 centenas de milhões	Continentes, Bacias Oceânicas (Configuração do Globo)	Grandes conjuntos sazonais comandados por fatores astronômicos	Diferenciação da crosta terrestre (SIAL e SIMA)	10^9 bilhões de anos
II	10^6 dezenas de milhões	Grandes conjuntos estruturais.	Grandes tipos de clima. Interferência das influências geográficas com os fatores astronômicos	Movimentos da crosta terrestre, como a formação dos geossinclíneos. Influência climática sobre a dissecação.	10^8 centenas de milhões
III	10^4 centenas de milhares	Grandes unidades estruturais	Diferenciação dos tipos climáticos, mas sem grande importância para a dissecação	Unidades tectônicas tendo uma ligação com a paleogeografia. Velocidades de dissecação influenciada pela litologia.	10^7 dezenas de milhões
IV	10^2 centenas	Unidades tectônicas elementares. Maciços montanhosos, fossas, horsts.	Climas regionais com influências geográficas, sobretudo nas regiões montanhosas	Influência predominante da tectônica e, secundariamente, da litologia.	10^6 dezenas de milhões
LIMIAR DA COMPENSAÇÃO ISOSTÁTICA					
V	10 dezenas	Acidentes tectônicos. Anticlinais, Sinclinais, montes, vales.	Clima local influenciado pela disposição do relevo	Predomínio da litologia e da tectoestática. Influências estruturais clássicas.	10^8 a 10^7 milhões à dezenas de milhões
VI	10^{-2} centenas de milhares de m ²	Formas de relevo: crista, moraina terminal, cone de dejeção.	Mesoclima diretamente ligado à forma. Ex: nicho de nivaçao	Predomínio do fator morfodinâmico, influenciado pela litologia	10^4 centenas de milhares
VII	10^{-5} dezenas de m ²	Microformas: lentes de solifluxão, ravinhas	Microclimas diretamente ligados às formas por autocatálise. Ex. Lápies (caneluras)	Idem	10^2 centenas
VIII	10^{-8} décimos de m ²	Microscópico: detalhes de corrosão, de polimento, etc	Micromeio	Interfácie da dinâmica e textura da rocha	

Fonte: Cailleux e Tricart (1956) apud Gouveia (2010, p. 45).

Os estudos geológicos e geomorfológicos tradicionais são voltados à coleção e interpretação de informações na superfície da Terra, como formas, materiais, processos e idade das formações. São partes primordiais do processo de reconhecimento do terreno e posterior inventariação dos potenciais Locais de Interesse. É importante aprofundar o entendimento da geologia e geomorfologia da área mapeada, cujos mapas, a uma escala compatível com os interesses deste projeto, através da representação cartográfica destas feições, fornece dados geológicos e geomorfológicos, mesmo que sintéticos, mas fundamentais para a elaboração do roteiro geoturístico.

No caso de estudos geopatrimoniais, os mapas geológicos e geomorfológicos tradicionais podem potencializar projetos de avaliação, planejamento e administração dos geossítios e geomorfossítios, respectivamente, podendo estender esta possibilidade a outros elementos patrimoniais, a exemplo de pedossítios e hidrossítios, com o intuito de avaliar os valores dos recursos naturais, disseminar conhecimento científico para o público geral ou especializado e/ou prevenir riscos de acidentes em áreas de risco. Assim, os mapas resultantes são claramente diferentes dos tradicionais, e a sua metodologia de elaboração está sendo testada em vários países da Europa (a exemplo de CARTON *et al.*, 2005, CORATZA e REYNARD, 2005, entre outros), e em que os bancos de dados e as tecnologias dos SIGs, como imagens 3D, são peças fundamentais.

No caso desta tese, cujo mapeamento visou o geoturismo urbano e costeiro, algumas feições geológicas e formas de relevo inseridas nestas cartas, com claro potencial geoturístico, que possuam valor patrimonial, foram inventariadas e avaliadas semiquantitativamente. O mapa resultante se diferenciou dos comumente apresentados, pois apresentou informações específicas, sejam geocientíficas ou turísticas, numa proporção variável, com linguagem visual, nível de simplificação das informações científicas, atrelada às informações acerca da infraestrutura hoteleira e de bares/restaurantes, estruturas viárias, estacionamentos, entre outras, podendo ser visualizado no capítulo 10.

5.2.1.3. Domínios geomorfológicos

Em uma escala regional, Melo e Rodriguez (2003) propuseram a divisão do relevo paraibano em cinco unidades geomorfológicas, do leste para o oeste: **baixada litorânea, baixos planaltos costeiros, depressão sublitorânea/Curimatau/Baixo Rio Paraíba, superfície da Borborema e pediplano sertanejo** (com a Bacia do Rio do Peixe). A área desta tese encontra-se totalmente inserida no domínio das terras baixas litorâneas e no domínio dos baixos planaltos ou tabuleiros, conforme pode-se ver na figura 5.8.

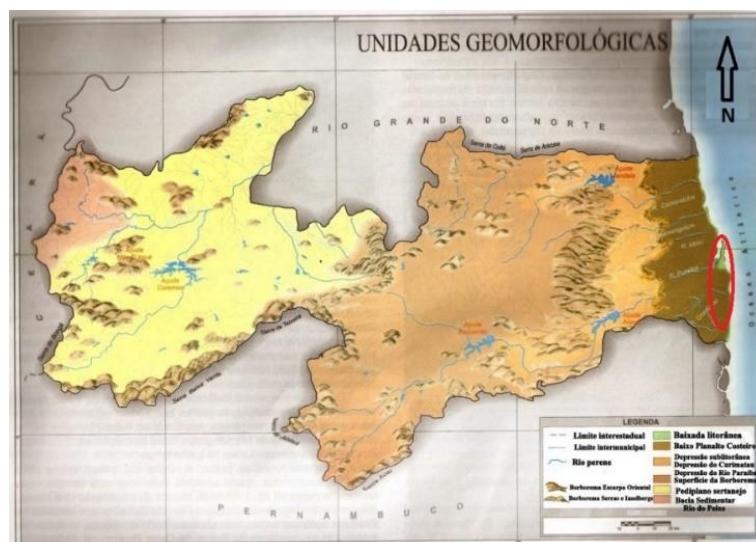


Figura 5.8- Unidades geomorfológicas da Paraíba, com a delimitação da área da tese em vermelho.
Modificado de Melo e Rodriguez (2003).

Domínio das terras baixas litorâneas

Segundo Melo e Rodriguez (2003), o **domínio das terras baixas litorâneas** possui até 8 m de altitude, com exceção de algumas dunas com mais de 15 m. Os depósitos quaternários podem ser agrupados em dois sistemas deposicionais: continental e costeiro. No **sistema continental** estão inseridos os depósitos associados às vertentes, vinculados aos fenômenos de movimentos de massa generalizados em condições climáticas pretéritas, mas pertencentes ao Período Quaternário. Pertencem a este sistema os cones de dejeção, depósitos fluviais, coberturas elúvio-coluviais e coluviais.

O **sistema costeiro**, deposicional transicional litorâneo ou marinho, é resultante da variação do nível eustático do mar, resultado de condições paleoclimáticas e de fatores hidrodinâmicos costeiros, a exemplo do vento, marés, ondas e correntes marítimas, ocorridas a partir do Pleistoceno¹³. Este sistema está representado por terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, depósitos fluviolagunares, depósitos de mangues em pântanos, depósitos eólicos, recifes de corais, *beach rocks* (arenitos praiais) e areias praiais. As feições mais representativas foram selecionadas como Local de Interesse Geoturístico e serão adequadamente avaliados no capítulo 8.

Domínio dos baixos planaltos costeiros

Os **baixos planaltos costeiros** são representados pelos tabuleiros, com topos planos ou suavemente ondulados que encerram abruptamente, nas planícies adjacentes, na forma de vertentes relativamente íngremes. Na planície litorânea, estas vertentes recebem o nome de **falésias**, podendo ser ativas ou não, formadas pela **Formação Barreiras** e interrompidas pelos entalhes fluviais, na forma de vales abertos ou encaixados formando vastos anfiteatros. Dão sequência aos depósitos sedimentares das terras baixas litorâneas, com suas praias, terraços, planícies fluviais, campos de dunas, entre outros. Os tabuleiros apresentam, como já referido anteriormente, suave inclinação para leste e altitudes médias que atingem 40 a 50 m e afastamento de até 40 Km da linha de costa. Pontualmente, as águas pluviais são captadas em grande volume pelo baixo nível de inclinação do terreno, formando dutos internos, ao longo dos planos de estratificação, que resultam na abertura de espaços formando pequenas grutas, a exemplo da ‘Gruta’ das Marés, que posteriormente será apresentada como um Local de Interesse (LIG/CH 11). Esta gruta foi escavada nos arenitos, argilitos e siltitos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, nas proximidades do Rio Mumbaba, afluente da margem esquerda do Rio Gramame.

Todo o litoral paraibano apresenta falésias que podem sofrer abrasão marinha ou não. As **falésias ativas**, ou vivas, continuam recebendo o impacto das ondas nas marés de águas vivas e, portanto, o risco de desabamento, a exemplo da falésia do Cabo Branco, que teve parte desabada em janeiro de 2018, é iminente, merecendo cuidados especiais e atitudes mais drásticas das

¹³ Para este temas, os autores clássicos são Kenishiro Suguio, Louis Martin, Abílio Bittencourt e José Maria Dominguez, que estudaram a costa entre o Rio de Janeiro e Pernambuco (cf. SUGUIO e MARTIN, 1978; BITTENCOURT *et al.*, 1979, 1983; MARTIN *et al.*, 1980 e DOMINGUEZ *et al.*, 1981, 1990).

autoridades. A estrada que ligava a praia de Cabo Branco ao farol, no topo da falésia, foi fechada para reduzir a pressão sobre a falésia, e o acesso se dá, atualmente, por um caminho que a circunda. As **falésias inativas**, ou mortas, apresentam-se mais recuadas no continente, não sofrendo mais o solapamento marinho e são importantes indicadores da transgressão marinha pretérita. Um Local de Interesse foi selecionado em cada tipo de falésia (LIG/LU 04 e LIG/LU 05, respectivamente).

No litoral sul, a porção oriental dos tabuleiros, nas proximidades das falésias, apresentam cicatrizes de erosão pluvial, formando extensas voçorocas e ravinas, enquanto algumas falésias, um pouco mais recuadas, foram tomadas por vegetação na sua base, recobrindo sedimentos que formaram depósitos coluviais. Ambas as feições, voçorocas/ravinas e colúvios, foram selecionadas como Local de Interesse, inventariadas e avaliadas do ponto de vista semiquantitativo, sendo apresentadas no capítulo 8 (LIG/LS 02 e LIG/LS 08, respectivamente).

A heterogeneidade das falésias, segundo Neves (1993), é explicada, antes de mais, pelas diferenças litológicas da **Formação Barreiras**. No geral, suas vertentes deveriam manter-se estáveis ao longo do tempo, apesar de desgastes e arredondamento das formas como consequência da atuação dos agentes exógenos. Entretanto, a ação antrópica, na forma de desmatamento e ocupação irregular, entre outros, acabam por instabilizar estas vertentes, incrementando os processos erosivos na forma de movimentos de massa, como solifluxão e deslizamentos de vertente, além do aumento do escoamento das águas pluviais, o que agrava a possibilidade de inundações.

Assim, a dinâmica continental tem um papel predominante nas vertentes dos vales fluviais, localizados no interior da área, resultando em diferentes inclinações e padrões, neste caso, com as vertentes variando de retilíneas, convexas, côncavas ou com mais de um padrão.

Como referido no capítulo anterior, a morfologia dos baixos planaltos, formando altos e baixos que se intercalam no terreno, gerando uma superfície suavemente ondulada, com topo relativamente planos, é o resultado dos eventos de falhamentos que ocorreram desde o Plioceno, configurando estruturas tipo grabens e horsts, que acabam abruptamente na linha de costa na forma das falésias. Esta estrutura falhada, com soerguimentos e aprofundamento de blocos podem ser corroborados, conforme referido anteriormente, por meio da análise de testemunhos de sondagens retirados de poços tubulares, onde a grande variação nas cotas dos níveis do calcário Gramame atesta esta ocorrência (ARAÚJO, 1993; LEAL E SÁ, 1998; BARBOSA, 2007). Os tabuleiros são, portanto, um compartimento fragmentado que tangencia a linha de costa e que foi preenchido por sedimentos dispostos à retaguarda da planície costeira.

Em várias porções da área estudada, feições geomorfológicas cársticas e antrópicas se fazem presentes. No caso das feições cársticas, as de dissolução são as mais comuns, como dolinas e lapiás. Em relação às dolinas, com base em análise de fotografias aéreas e cartas planaltimétricas, pode-se identificar várias porções do município de João Pessoa que possuem subsidência do terreno por dissolução do calcário Maastrichtiano da **Formação Gramame**, ao longo de planos de falhas que servem de conduto para a percolação das águas superficiais, com o abatimento dos sedimentos Barreiras e posterior ocupação destas dolinas por população de baixa renda e que, por ser uma área topograficamente deprimida, é suscetível a inundações em épocas de chuvas intensas. Vital (2015),

por meio de trabalho de campo e de gabinete, com imagens de radar *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) e cartas topográficas, obteve dados morfométricos sobre as dolinas da região, estabelecendo relações genéticas entre estas e os lineamentos tectônicos presentes, assim como foram indicadas relações entre as depressões superficiais e as depressões soterradas, com a detecção de feições de dissolução, ao longo de planos de descontinuidade, associadas a ocorrência de epicarste. Um exemplo de dolina mapeada localiza-se nas proximidades do Viaduto de Oitizeiro, denominada Três Lagoas, que possui uma ligação direta com a nascente do Rio Jaguaribe. Entretanto, a mais imponente destas dolinas, selecionada como um Local de Interesse (LIG/CH 15) e, portanto, avaliada, foi a Dolina dos Irerês, no centro de João Pessoa, que integra o atual Parque Solon de Lucena.

Campos de lapiás afloram em diversas porções da área de estudo, mostrando a origem carbonática de parte dos terrenos da Bacia da Paraíba. As mais interessantes feições deste tipo são as que afloram entre as praias de Tambaba e Tabatinga, tendo também sido selecionadas como Local de Interesse (LIG/LS 04 e 07) e, posteriormente avaliadas.

As feições antropogênicas mais comuns são as minas de exploração de calcário, as lagoas antropogênicas e os viveiros de carcinocultura.

A figura 5.9 representa o mapa geológico-geomorfológico da área, retratando as unidades litoestratigráficas presentes e principais feições estruturais mapeadas nesta escala, assim como identifica as formas de relevo costeiras, considerando-se a 5^a, 6^a e 7^a ordens de grandeza taxonômica, com a delimitação de todos os Locais de Interesse selecionados para a inventariação e avaliação semiquantitativa.

5.2.1.4. Dinâmica costeira

5.2.1.4.1. Introdução

O litoral paraibano, que possui cerca de 140 Km de extensão pode ser subdividido em três partes: **Litoral Norte, praias urbanas da capital - Cabedelo** e **Litoral Sul**, perfazendo 8 municípios. Com exceção dos municípios de Baía da Traição, Lucena, Mataraca e Rio Tinto, localizados no Litoral Norte, os demais municípios situam-se na área desta tese (Cabedelo, João Pessoa, Conde e Pitimbu). A área de estudo, pertencente à porção litorânea, se estende por 59 Km, entre o limite norte da Restinga de Cabedelo e o estuário do Rio Abiaí, sendo constituído por 25 praias, conforme a figura 5.10.

A dinâmica costeira é resultado da interação de processo físicos, como as ondas, marés e as correntes, que agem conjuntamente com a ação atrópica, considerando que a densidade demográfica do litoral paraibano é a mais alta do Estado, e que é responsável por feições geomorfológicas e recortes costeiros susceptíveis a serem selecionados como Locais de Interesse.

Entretanto, é pertinente inserir alguns conceitos que envolvem o ambiente praial, visto que a paisagem costeira atual é consequência de uma série de fatores que atuaram conjuntamente e que serão caracterizados a seguir, em processo constante, pelo que a atual configuração desta paisagem é permutável e dinâmica.

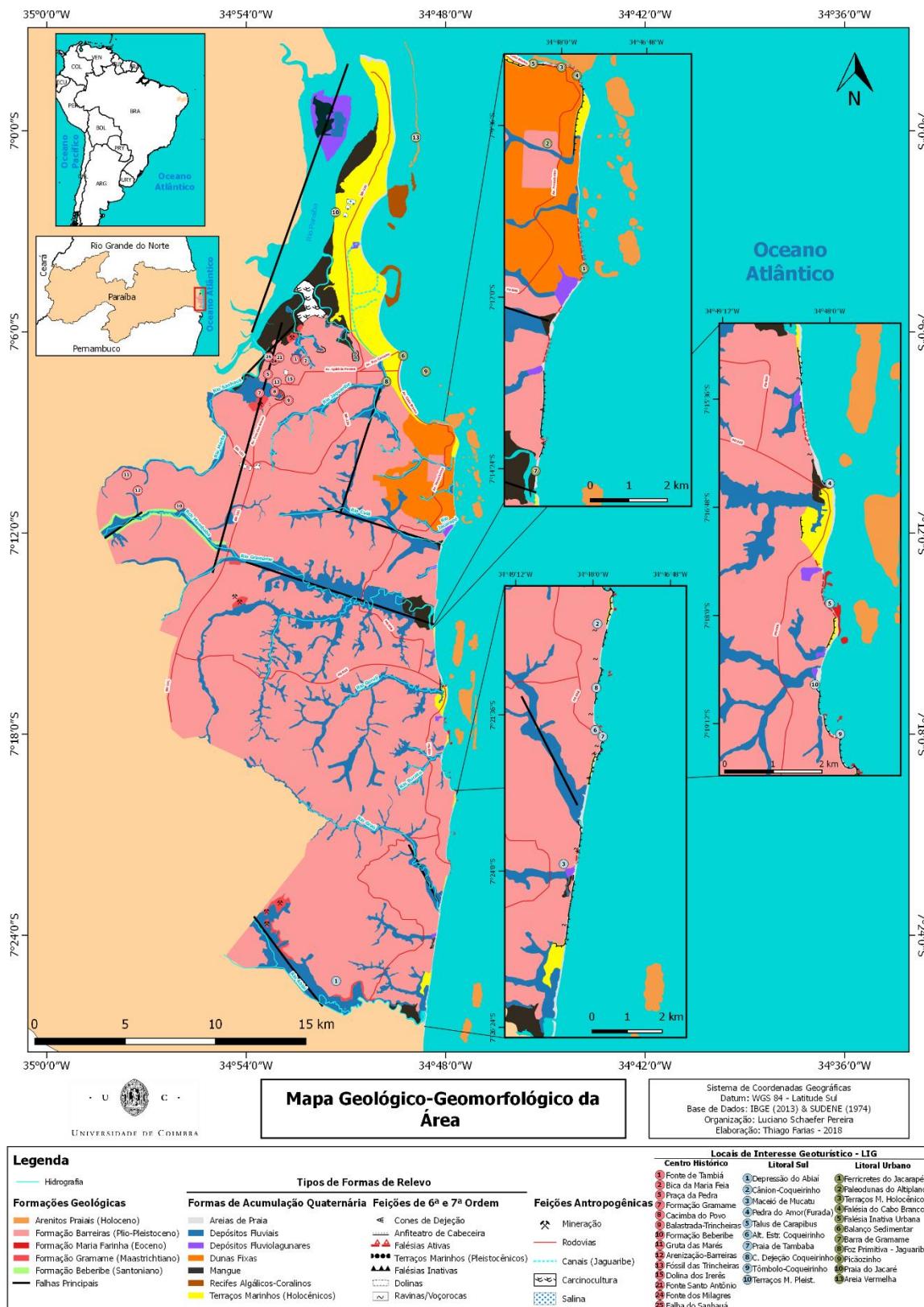


Figura 5.9 - Mapa geológico-geomorfológico da área da tese, com a demarcação dos Locais de Interesse Geoturístico. Elaborado pelo autor.



Figura 5.10-Litoral da área do projeto, delimitada entre as linhas tracejadas, com a denominação das praias. Fonte: modificado do site <http://www.bahia.ws/wp-content/uploads/2013/01/mapa-praias-parabá1.jpg>.

A figura 5.11 simplifica as unidades morfológicas presentes no ambiente praial. À porção exposta à incidência das ondas, da deriva litorânea e das marés, dá-se o nome de **praia ou estirâncio**, dividida em face da praia e pós-praia. A partir do limite das marés altas, ou preamar, inicia-se a área de pós-praia, com a presença, ou não, da **linha de berma**¹⁴, até uma escarpa que pode ser representada pelas dunas frontais ou pelas falésias, na ausência de uma berma de tempestade. Esta escarpa indica o fim do domínio marinho e o início do terrestre, delimitadas pela linha de costa. Estas escarpas são importantes fornecedoras de sedimentos a serem transportados pelas correntes, que só chegam até elas em ocasiões especiais, como em ressacas ou marés extraordinariamente altas. Convém salientar que estes setores são dinâmicos no tempo e no espaço. Na área de estudo, como será visto posteriormente, há porções em que a pós-praia é extremamente estreita; em outras, muito larga, formando uma planície costeira de grandes proporções, podendo haver ou não uma vegetação de berma.

A zona costeira da área de estudo corresponde à parte da massa terrestre próxima ao mar, que sofre influência direta deste. As praias do litoral paraibano apresentam largura variável e são

¹⁴ A berma é uma superfície aproximadamente horizontal, formada pela deposição sedimentar em condições de ondas baixas. A altura da berma é diretamente proporcional à dimensão do sedimento acumulado e altura das ondas (KOMAR, 1998).

compostas por material arenoso, o que indica seu estado de equilíbrio dinâmico (PICKARD e EMERY, 1982) entre a complexa influência mútua dos processos de sedimentação e de erosão, relacionados à ação das ondas, marés e correntes litorâneas (ROSSETI, 2008), apesar desta areia poder migrar para outras zonas costeiras. Segundo Neves (2003), a plataforma continental do litoral paraibano é relativamente estreita, com águas quentes e alta salinidade, predominando sedimentação carbonática. Na área de estudo, a plataforma se estende até 35 Km da costa, a uma profundidade de 50-60 m, sendo mais estreita no litoral norte do Estado, fora da área deste projeto.

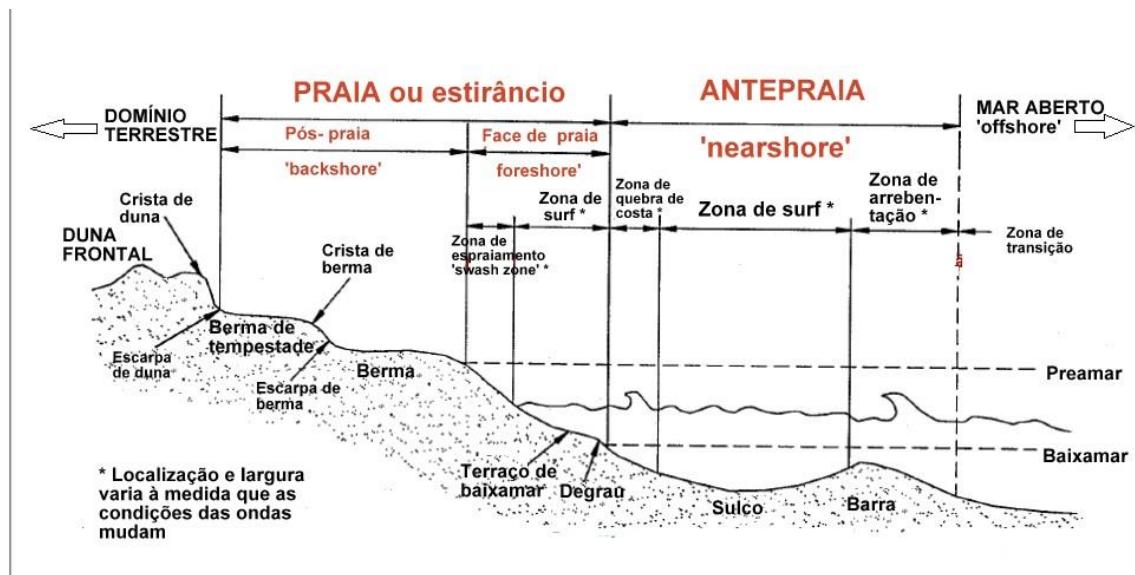


Figura 5.11-Terminologia usada para descrever um perfil praial, constando os processos das ondas e correntes na costa. Fonte: com tradução livre baseada em Hayes (1985) e Komar (1998).

5.2.1.4.2. Características da morfologia costeira

De acordo com o Relatório Técnico do Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH, 2001), apesar de variarem bastante ao longo do ano, predominam **ventos** do quadrante SE, os alísios de Sudeste, com velocidade média de 3 m/s, cujas maiores velocidades ocorrem entre os meses de novembro a fevereiro. Entre julho a outubro, predominam ventos de NE, com velocidades que atingem uma média de 3,5 m/s. Os ventos possuem importante papel na sedimentação litorânea e na formação das ondas e da deriva litorânea, no sentido S-N, e suas características físicas serão melhor descritas no subcapítulo 5.4.1.

As **ondas** são as principais responsáveis pelos processos erosivos na costa, servindo como disseminadoras de energia, e ampliadas pelas correntes costeiras, transportam e depositam os sedimentos. As ondas quebram quando a profundidade da água é 20% maior que a altura da onda. A zona de rebentação, de acordo com a inclinação do fundo, pode gerar três tipos de ondas de rebentação: **ondas deslizantes** ('spilling'), **mergulhantes ou tubulares** ('plunging') e **ascendentes** ('surging'), respectivamente, com o fundo cada vez mais íngreme (KOMAR, 1998), típicas de praias **dissipativas, intermediárias e reflectivas**, respectivamente. Segundo Wright e Short (1983), esta nomenclatura tem relação com a distância a que a onda rebenta em relação à linha de

costa. Ou seja, uma praia **reflectiva** é aquela em que a zona de arrebentação das ondas fica próxima da costa, uma vez que o terreno é relativamente íngreme, ao contrário das praias **dissipativas**. As praias **intermediárias** são complexas e misturam elementos da duas anteriores, tendendo a formar barras de todos os tipos na antepraia.

Vasconcelos (2010) reconheceu, principalmente, ondas do tipo **deslizante** nas praias urbanas de Tambaú e Manaíra. Segundo Neves (2003), as ondas da área possuem direção preferencial SE, com alturas entre 0,5 e 1,5 m e período de 6,5 s e, secundariamente, ondas de NE e E, com alturas de 1,0 m e período de 5 s. Para João Pessoa, no ano de 2006, as alturas médias oscilaram entre 0,26 a 0,79 m, com período médio de 10 s e ângulo de incidência entre 0º e 10º, sendo do tipo **mergulhante** (REIS, 2008). Silva (2009), analisando o comportamento das ondas na Praia da Penha e da Ponta do Seixas, com direção NE, reconheceu alturas entre 0,24 a 0,40 m, nos períodos chuvosos e, entre 0,23 e 0,30 m, nos períodos secos, também do tipo mergulhante. Os períodos oscilaram entre 6,52 a 7,78 m/s no período chuvoso e, entre 6,08 a 8,03 m/s, no período seco.

À medida que as ondas atingem profundidades menores, a sua direção muda de acordo com o traçado dos contornos da linha de costa, tendendo ao paralelismo se a costa e os contornos forem retos. A este fenômeno dá-se o nome de **refração**, onde há perda de velocidade por parte da porção frontal do raio de ondas em relação às mais profundas (KOMAR, 1998). Entretanto, apenas parte do litoral da área de pesquisa apresenta uma costa retilínea. Em alguns locais, a costa possui formatos irregulares, com a formação de pontões rochosos que causam a convergência das ondas, com comprimentos pequenos, em sua direção, ocasionando a intensa erosão destes, enquanto nas adjacências ocorre a divergência e espalhamento de energia, sendo os comprimentos de onda maiores (KOMAR, 1998). Daí a explicação para que as áreas que formam os pontões sejam as mais atingidas por processos erosivos, a exemplo da Falésia do Cabo Branco (LIG/LU 04) e da Ponta do Bessa, por exemplo. Este balanço sedimentar será discutido logo adiante.

Em vários pontos do litoral da área, obstáculos aos raios de ondas se fazem presentes, como recifes de corais, bancos de areia, afloramentos de calcário e arenitos praiais. Quando os raios de ondas atingem estes obstáculos, há uma transferência lateral de energia, gerando uma ‘zona de sombra’, onde há perda de energia. A este fenômeno dá-se o nome de **difração**. Estas ‘zonas de sombra’ formam tómbolos, piscinas naturais ou locais propícios à atracagem de barcos (KOMAR, 1998) com grande beleza cênica, pensando-se numa escala maior, a exemplo das praias em forma de enseada, como Bessa, Manaíra, Cabo Branco e Tambaú (LIG/LU 03), onde é intensa a deposição de sedimentos e os trens de onda passam pela pequena abertura entre os recifes. O tómbolo na praia de Coqueirinho foi selecionado como um Local de Interesse (LIG/LS 09) e será descrito e analisado posteriormente.

As **marés**, assim como as ondas, também são mecanismos eficientes dos processos erosivos, sendo um elemento dinâmico na configuração da linha de costa. As marés são consequências, essencialmente, da posição relativa da Terra, Sol e Lua em seus movimentos e da atração gravitacional entre elas. Assim, é fundamental conhecer-se a amplitude das marés na área

que se está estudando, com o intuito de reconhecer suas consequências nos processos de dinâmica costeira. Os dados de marés, obtidos junto ao Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)¹⁵, identificaram, para o ano de 2017, um valor médio da amplitude de marés, em relação ao Porto de Cabedelo, de 2,1 metros, ou seja, um regime de **mesomaré**¹⁶. A maré do litoral é **semidiurna** e possui os seguintes níveis: máxima preamar (2,7 m) e mínima baixa-mar (0 m), conforme registrado no gráfico 5.1.

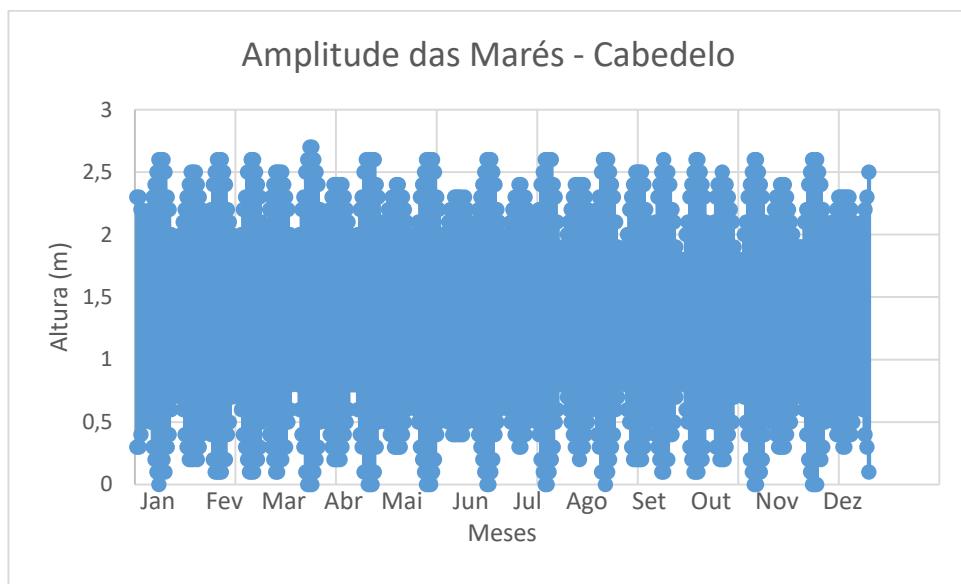


Gráfico 5.1 - Amplitude das marés para Cabedelo, no ano de 2017. Fonte: elaborado com as informações fornecidas pelo site do DHN (<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas.htm>).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2003), a **circulação das águas costeiras** é consequência de uma série de fatores, o que torna um evento complexo, a citar: interação com as correntes oceânicas e os vórtices que dela se desprendem, correntes e marés, ondas internas, entre outras. Para Moura (2001) e Reis (2008), a morfologia das praias de João Pessoa é reflexo das ações de corrente da deriva litorânea sul-norte, oblíqua à linha de costa, com velocidade média de 0,41 m/s, resultado da atuação dos ventos alísios de SE e E, cuja velocidade, direção e sentido dos sedimentos transportados paralelamente à praia, são consequências do ângulo de incidência da onda na linha de costa (MUEHE, 1995). Silva (2009) reconheceu velocidades entre 0,15 e 0,31 m/s, no período chuvoso e, entre 0,2 e 0,38 m/s, no período seco.

Ademais, a configuração do relevo, os recortes litorâneos, como os promontórios ou pontões rochosos ou arenosos, entre outras feições, causam e são consequências de um desequilíbrio pontual neste dinâmica costeira, desequilibrando o balanço sedimentar ao longo da costa, o que interfere na evolução da linha da costa.

¹⁵ DHN-DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. Tábua das Marés para o Porto de Cabedelo. Disponível em <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>. Acesso em 02 janeiro 2018.

¹⁶ Segundo Komar (1998), as marés podem ser classificadas em micromarés (menos de 2 m de amplitude), mesomarés (2- 4 m) e macromarés (acima de 4 m).

Acerca da temática do balanço sedimentar, Neves (2003), Neves *et al.* (2006), Furrier (2007), Reis (2008) e Reis *et al.* (2008) realizaram perfis praiais ao longo do litoral paraibano, com diferenças na escala de trabalho. Neves (2003) e Neves *et al.* (2006) percorreram todo o litoral paraibano; Furrier (2007), da praia de Guarita, no município de Pitimbu, ao sul, à praia de Camboinha, em Cabedelo, ao norte, perfazendo 65 km e Reis (2008) e Reis *et al.* (2008), o litoral de João Pessoa, com 24 Km, com o intuito, principalmente, de caracterizar os processos erosivos.

Neves (2003) e Neves *et al.* (2006) chegaram à conclusão que cerca de 42% da costa paraibana sofre erosão marinha, enquanto apenas 21% está em equilíbrio e 33% sofreu acúmulo de sedimentos, ou seja, está num estágio de progradação ou acreção. A linha de costa restante está estabilizada por obras de engenharia. Furrier (2007) chegou à conclusão que existe uma sazonalidade na dinâmica sedimentar de conjunto, com acreção, no verão, e erosão, no inverno. Os indicadores de erosão aparecem na forma de quedas de blocos nas falésias ativas, coqueiros tombados e/ou com raízes expostas, construções destruídas, entre outros. Nestes mesmos perfis, foi delimitado que os maiores comprimentos de praia foram as de Tambaba e Ponta de Pitimbu, extremo sul do litoral paraibano, com 56 m, e Intermares, parte do Bessa e Cabo Branco, com 28 m, possuíram os menores. Considerando a extensão mapeada pelo autor, as maiores extensões de planície costeira localizam-se no extremo sul da costa paraibana, na praia de Guarita, onde as falésias mais próximas da costa, obviamente inativas, estão recuadas a 500 m. O extenso pós-praia da Restinga de Cabedelo também está entre as maiores da costa mapeada.

5.2.2. Aspectos hidrográficos

5.2.2.1. Introdução

A água, enquanto elemento da geodiversidade e elemento geopatrimonial, será abordada através de duas feições: os **aspectos fluviais** e as **fontes de água doce**. Sempre que possível, tentar-se-á correlacionar estes aspectos com a geomorfologia, a geologia, a tectônica e os problemas ambientais envolvidos com a antropização, servindo como embasamento para, posteriormente, analisá-los por meio de uma visão patrimonial, visando inseri-los no roteiro geoturístico. Assim, o detalhamento destas feições dar-se-á no caso daquelas que foram selecionadas como Local de Interesse, estando presente no inventário do capítulo 8.

Foram executadas saídas de campo entre fevereiro e maio de 2016 no litoral da área de estudo, visando a observação *in situ* dos fenômenos relacionados com a geodiversidade, além de análise aerofotogramétrica e de imagens orbitais e pesquisa bibliográfica, relativamente escassa para o sujeito em questão, assim como das fontes inseridas no Centro Histórico, com o objetivo posterior de valoração para fins geopatrimoniais,

5.2.2.2. Rede hidrográfica

5.2.2.2.1. Introdução

Organizando a área do ponto de vista das bacias hidrográficas, de acordo com a classificação proposta pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), a área de pesquisa insere-se totalmente na **Bacia Hidrográfica do Atlântico Nordeste** (IBIAPINA *et al.*, 1999). Pensando-se em escala estadual, por sua vez, utilizou-se a proposta da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESÁ). A área do projeto é drenada por três bacias maiores: curso inferior da Bacia da Paraíba; porção oriental da Bacia do Rio Gramame; e porção oriental da Bacia do Rio Abiaí, além de algumas microbacias adjacentes.

Além dessas bacias, alguns cursos d'água formam microbacias que desaguam no Oceano Atlântico e que foram inseridas nas bacias anteriormente citadas. Seguindo o conceito de **bacia hidrográfica**¹⁷, optamos por desmembrá-las destas bacias e agrupá-las em duas bacias secundárias, aqui denominadas **Bacias Secundárias de João Pessoa** e **Bacias Secundárias do Litoral Sul Paraibano**, separadas pela Bacia do Rio Gramame, conforme pode ser visto na figura 5.12. A tabela 5.1 resume as principais microbacias e sub-bacias inseridas na malha urbana de João Pessoa ou na sua periferia, assim como seus principais rios e riachos e a dimensão, em Km².

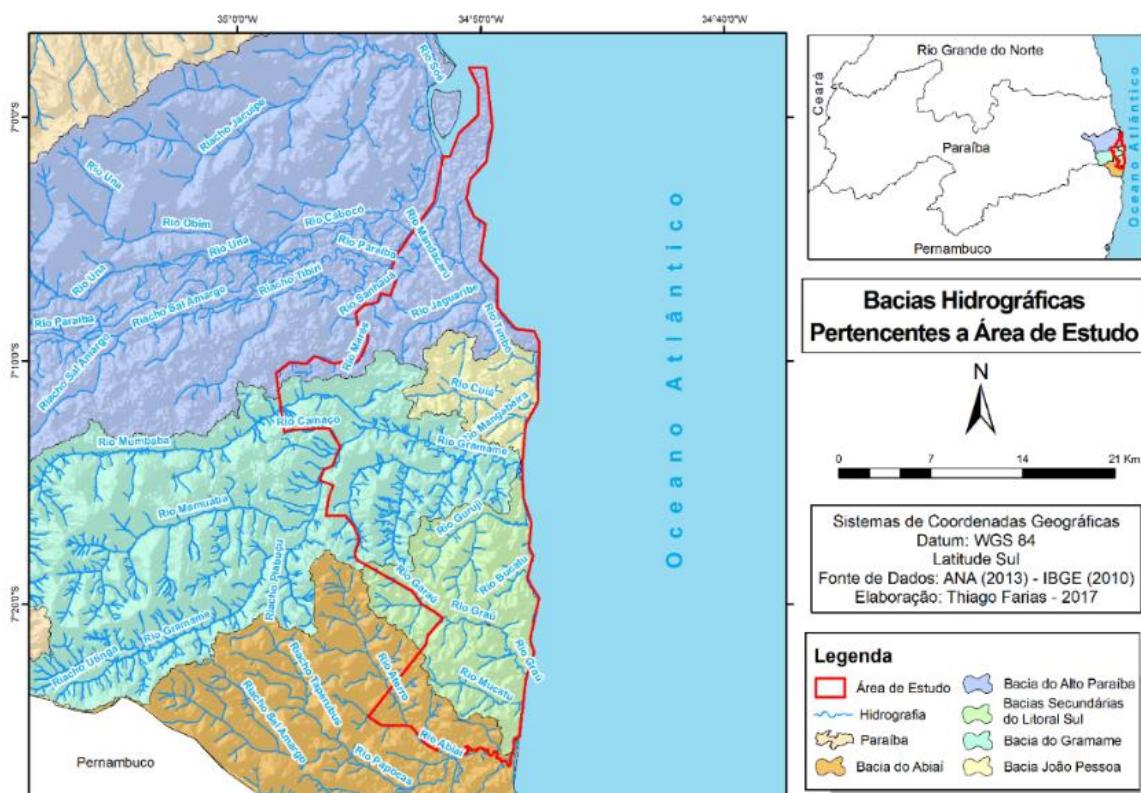


Figura 5.12- Bacias hidrográficas na área da tese, delimitada em vermelho.

¹⁷ Complexo de áreas drenadas por um rio e seus afluentes, as bacias hidrográficas podem ser consideradas como, principal, secundária e terciária, podendo ser ainda, dependendo de seus subafluentes, como litorâneas, centrais ou interiores (GUERRA, 1987).

Tabela 5.1 - Microbacias e sub-bacias de João Pessoa, com seus principais tributários e área total, em Km².

Bacia	Rios e Riachos Componentes	Área da Bacia Km ²
Aratu	Rio Aratú	4,27
Cabelo	Rio Cabelo	9,79
Camurupim	Rio Camurupim	2,43
Cuiá	Rio Cuiá Rio Laranjeiras Rio Mussuré Rio Mangabeira Riacho Sanhauá	40,34
	Riacho Mussuré Riacho Camaço Riacho Mumbaba	
Jacarapé	Rio Jacarapé	3,63
Jaguaribe	Rio Jaguaribe Rio Timbó	46,09
Marés Sanhanuá	Rio Marés Rio Sanhauá Rio Mandacarú	47,42

Fonte: SEPLAN (2007).

As **Bacias Secundárias do Litoral Sul Paraibano** incluem as bacias dos Rios Guruji, Bucatu, Graú e Mucatu, nos municípios de Conde e Pitimbu. Todos os rios que banham a área do projeto são perenes e exorreicos, desaguando na forma de estuários.

Considerando a natureza sedimentar da Bacia da Paraíba, com rochas relativamente não muito resistentes, em especial os calcários, podemos inferir que a organização dos padrões de drenagem da área teve uma relação muito mais próxima com a neotectônica do que com a petrologia e o contraste de resistência litológica, tendo esta organização um papel fundamental na evolução do relevo da área do projeto, através do rápido recuo da cabeceira de drenagem e outros eventos de dinâmica fluvial que talharam vales, voçorocas, etc.

Este subcapítulo enfocará o papel desta neotectônica na configuração da rede hidrográfica da área, extraindo, de maneira total ou parcial, aqueles rios que terão valor patrimonial para serem inventariados no capítulo 8, onde serão minuciosamente detalhados. São eles: o baixo curso do Rio Paraíba, Rio Jaguaribe, Rio Gramame, Rio Sanhauá, Rio Abiaí, Rio Mucatu e Rio Guruji.

5.2.2.2. A rede hidrográfica, sua configuração e a relação com a neotectônica

A rede de drenagem da área é fortemente influenciada por falhas, cujo padrão predominantemente dendrítico, sobre o escudo cristalino, apresenta, comumente, deflexão ao longo das zonas de cisalhamento pré-cambrianas. Ao adentrar no terreno sedimentar, o padrão de drenagem se paralleliza às falhas de direção NE, o que sugere um controle tectônico (BEZERRA *et al.*, 2001a; BARBOSA, 2007). A rede de drenagem que exuma os sedimentos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, por vezes expondo as camadas sotopostas, forma um vale em V, cujos rios de maior porte, a exemplo dos Rios Paraíba, Abiaí e Gramame, formam planícies aluviais e fluviomarinhas bem desenvolvidas no fundo destes vales. Os diferentes níveis de entalhes fluviais podem ser considerados heranças das movimentações tectônicas que configuraram o terreno por onde estes rios passam.

O complexo estuarino do baixo Rio Paraíba com todos os seus afluentes tem associação com o Graben de João Pessoa. Segundo Barbosa e Lima Filho (2006) e Barbosa (2007), esta bacia está associada à exposição e erosão dos calcários Maastrichtianos da **Formação Gramame** e ao seu fraturamento. O Rio Paraíba, que flui retilineamente no seu baixo curso na direção NE-SW, abruptamente faz uma flexão para a direção N-S, nas proximidades de João Pessoa, daí atingindo o litoral, tendo sido selecionado como um Local de Interesse (LIG/LU 10) e analisado pormenorizadamente mais adiante. A importância de fenômenos neotectônicos pode ser visualizada analisando-se a configuração de certos rios da malha hidrográfica da área, através da qual apresentamos alguns exemplos a seguir.

No litoral sul, por meio da análise de dados digitais de elevação adquiridos pelo SRTM, integrada ao trabalho de campo, Rossetti *et al.* (2009) analisaram o comportamento da rede de drenagem da sub-bacia Alhandra, assim como dos sedimentos Barreiras que ela exuma, em relação às atividades neotectônicas que as influenciam. Os autores compartimentaram a sub-bacia em duas áreas: a primeira se estende da Depressão do Abiaí, extremo sul da área desta tese até o Rio Gramame, abrangendo os rios Guruji, Graú, Água Boa e Salsa; a segunda, um área que envolve a primeira, referente as bacias do Rio Gramame, a norte e Papocas-Taperubus, ao sul, fora da área desta tese.

O primeiro compartimento apresenta um maior grau de inclinação e um padrão de convexidade mais acentuada nos interflúvios do que o compartimento envolvente. Os rios da primeira área são retilíneos, com curvaturas em ângulos fechados, corroborando com o padrão dendrítico proposto por Bezerra *et al.* (2001a), enquanto a rede de drenagem do segundo compartimento apresenta rios que mudam bruscamente de direção, quase em ângulo reto, com um padrão de treliça recurvada, e com tributários retilíneos e curtos desaguando no rio principal em ângulo reto. Esta mudança no comportamento da rede hidrográfica possui relação com o '**Alto Estrutural Coqueirinho**', feição estrutural mapeada por Furrier *et al.* (2006) e Furrier (2007), considerada nesta tese como um Local de Interesse (LIG/LS 06), devido, principalmente, ao seu alto valor estético e científico e, portanto, será minuciosamente analisado no capítulo 8.

A direção geral da rede hidrográfica da **Bacia do Rio Gramame**, no sentido SW-NE faz pressupor que coincida com linhas de faturamento que possuem esta direção. A maior parte da bacia encontra-se inserida no domínio dos tabuleiros litorâneos, com exceção dos seus extremos oeste, sobre o embasamento cristalino e leste na planície costeira. Com uma extensão leste-oeste de cerca de 60 Km, nos baixos planaltos as altitudes variam a mais de 200 m até 30-40 m, neste mesmo sentido, porém fora da área de estudo, o que faz supor que haja um soerguimento do terreno na porção ocidental. Suas vertentes são alongadas, podendo variar de côncavas a predominantemente convexas bastante dissecadas, cujo desmatamento em suas bordas agrava fenômenos erosivos com o aprofundamento de sulcos e ravinas. No geral estreitos, podem apresentar alargamento de seus vales em algumas porções, com a formação de terraços fluviais e presença de depósitos coluviais, visíveis em aerofotogrametria.

5.2.2.3. Fontes de água doce

As **fontes de água doce** brotam por toda a área do projeto, e algumas, em especial as localizadas no Centro Histórico, foram extremamente importantes pelo seu conteúdo histórico e econômico, visto que abasteceram, durante séculos, a população da nascente cidade de Nossa Senhora das Neves. A descrição da qualidade e das características dos recursos hídricos, entre eles as fontes de água doce da Capitania da Parahyba, remonta aos primórdios do período colonial. Sem água potável, era inviável a fixação e evolução de um sítio urbano e, no caso de João Pessoa, não foi diferente, conforme ficou registrado nos documentos históricos.

Assim, algumas fontes em especial se destacam nestes documentos, pois são verdadeiros patrimônios hidrológicos, configurando-se em **hidrossítios**, aqui classificados como Locais de Interesse. Priorizar-se-ão características específicas destes locais, como os aspectos naturais, envolvendo geologia e geomorfologia, informações históricas da sua importância para a evolução urbana e aspectos litológicos da edificação anexa às fontes, se houver, mas que serão detalhadas na inventariação destes Locais (capítulo 8). Neste caso, destacam-se a Fonte de Tambiá (LIG/CH 01), Bica da Maria Feia (LIG/CH 02), Cacimba do Povo (LIG/CH 08), Santo Antônio (LIG/CH 21) e Fonte dos Milagres (LIG/CH 24), todas localizadas no centro de João Pessoa. Outras fontes principais importantes são a Cacimba¹⁸ da Jaqueira e Gravatá, analisadas a seguir.

De acordo com a figura 5.13, que localiza as fontes no Centro Histórico, pode-se visualizar que todas as fontes ocupam posições marginais em relação à cidade, nas vertentes voltadas, principalmente para o Rio Sanhauá, tendo relação direta com o plano de falha normal¹⁹ que expôs os arenitos que servem como aquíferos às fontes, assim como os calcários em contato subjacente a eles, em altitudes que variam entre 16 e 22 metros. São exceções as Fontes de Tambiá e da Bica da Maria Feia, que estão na vertente voltada para o Rio Tambiá Grande. Como será visto adiante, o tempo e a ação humana se encarregaram de fazer desaparecer parte significativa deste patrimônio cultural e hidrológico.

As características litológicas da **Formação Barreiras** (Plio-pleistocênica), aliadas à topografia plana favorecem a infiltração das águas em detrimento de seu escoamento. A posterior concentração de soluções e colóides no horizonte iluvial favorece a gênese de níveis endurecidos e, portanto, impermeáveis, em subsuperfície no solo dos tabuleiros, que tem relação com a gênese da arenização do LIG/CH 12. Este horizonte de *fragipan* acaba por reter as águas que infiltram, formando um aquífero suspenso, o aquífero Barreiras, que tem relação também com as áreas de cabeceiras de drenagem de várias bacias (a exemplo do LIG/CH 09), com algumas fontes (como a de Tambiá - LIG/CH 01 e Maria Feia – LIG/CH 02), onde os níveis arenosos interceptam as vertentes, bem como a Dolina dos Irerês (LIG/CH 15). No contato da **Formação Barreiras** com o calcário Maastrichtiano da **Formação Gramame** forma-se um nível mais profundo do Aquífero Barreiras, desta vez ‘livre’, sendo que a Cacimba do Povo (LIG/CH 08) e as fontes de Santo

¹⁸ A cacimba é uma denominação dada aos corpos d’água que afloram a partir da abertura de poços rasos com a utilização de pás ou picaretas.

¹⁹ Segundo Leinz e Amaral (2001), podem ser classificadas como ‘fontes de falha’.

Antônio (LIG/CH 21) e dos Milagres (LIG/CH 24) afloram no intercepto destas camadas com a vertente formada pela ‘Falha de Sanhauá’.

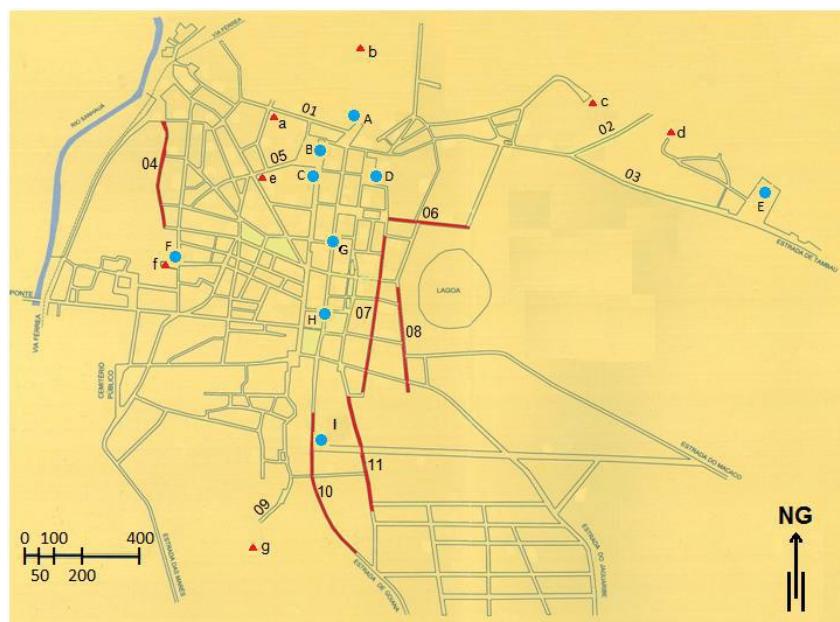


Figura 5.13-Localização das principais fontes e algumas ruas e edificações na cidade da Paraíba, em 1913. Legenda: Símbolos (logradouros): 1-Ladeira de São Francisco; 2-Estrada de Mandacaru (atual Desemb. Botto Meneses); 3-Estrada de Tambaú (atual Mons. Walfredo Leal); 4-Rua da Gameleira (atual Des. Trindade); 5-Ladeira da Borborema; 6-Rua da Tesoura (atual Rua Vidal de Negreiros); 7-Rua da Lagoa da Frente (atual Rua 13 de maio); 8-Rua da lagoa de trás (atual Rua Nova da Lagoa); 9-Caminho da Cacimba do Povo (atual Rua Rodrigues Chaves); 10-Rua das Trincheiras; 11-Rua da Palmeira (atual Rua Rodrigues de Aquino). Círculos azuis (edificações): A-Igreja de Santo Antônio; B-Igreja Matriz; C-Igreja de São Bento; D-Igreja do Carmo; E-Novo Hospital da Santa Casa em construção (atual Hospital Santa Isabel); F-Quartel da Polícia; G-Santa Casa da Misericórdia; H-Igreja da Conceição; I-Igreja do Bom Jesus. Triângulos vermelhos (fontes/cacimbas): a-Fonte dos Milagres; b-Fonte de Santo Antônio; c - Fonte de Tambiá; d-Bica da Maria Feia; e-Cacimba da Jaqueira; f-Fonte de Gravatá; g-Cacimba do Povo.

Fonte: SOUSA e VIDAL (2010) *apud* ARAÚJO (2012).

5.3. Os solos enquanto suportes da vida

5.3.1. Introdução

A atuação e a inter-relação entre os agentes exógenos, que esculpiram e modelaram as estruturas rochosas, geraram, por meio do intemperismo, especificamente do intemperismo químico, características específicas de solos. A **pedogênese**, assim como a participação dos efeitos do clima, tem relação direta com a cobertura vegetal, e pode ser potencializada pela ação antrópica. Assim sendo, por estarem inseridos no geopatrimônio da área, é pertinente sua classificação e caracterização.

A nova **Classificação Brasileira de Solos**, realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi iniciada em 1979 e em 1999 foi divulgada a 1^a edição da classificação, em 2006 a 2^a edição e, em 2013, a 3^a edição, tendo sido baseada no Sistema Americano, a partir de modificações por Thorp e Smith (1949). Segundo Jacomine (2009)

o sistema é morfogenético, multicategórico, descendente, aberto e de abrangência nacional. Em se tratando de uma classificação moderna, ela se baseia em propriedades (atributos) e horizontes diagnósticos. O Sistema Brasileiro compreende 6 níveis categóricos, compreendendo 13 classes no 1º nível (ordens). Seguem-se os seguintes níveis: 2º nível (subordens), 3º nível (grandes grupos), 4º nível (subgrupos), 5º nível (famílias) e 6º nível (séries). As 13 classes do 1º nível categórico são: Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Luvissolos, Neossolos, Nitossolos, Organossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos (JACOMINE, 2009, p. 161).

Convém salientar que para a área do projeto há uma escassez de trabalhos científicos que apresentam dados sobre os tipos de solos. A mais recente proposta de mapeamento dos solos data de 2004 e foi executada para todo o Estado da Paraíba, na escala 1: 500.000, constituindo o Mapa Pedológico do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2004a), do qual a porção oriental corresponde à área deste projeto (figura 5.14). Segundo esta classificação, na área de pesquisa, são encontrados as seguintes ordens e sub-ordens de solos: podzólico vermelho-amarelo, podzol hidromórfico, gley, aluviais e areias quartzosas marinhas. Entretanto, a nomenclatura utilizada por este projeto do Governo do Estado difere daquela da Embrapa, o **Sistema de Classificação dos Solos**, em sua 3ª edição, datada de 2013 (EMBRAPA, 2013), considerada oficial pelos estudiosos de pedologia. No Apêndice F da 3ª edição, portanto, há uma proposta de conversão das antigas classificações para a atual, que será utilizada neste projeto. Segundo este apêndice, o solo Podzólico Vermelho-Amarelo será convertido para Argissolo Vermelho-Amarelo; Podzol Hidromórfico para Espodossolo; Gley para Gleissolo e Solos Aluviais-Areias Quartzosas Marinhas para Neossolos Flúvicos e Quartzarênicos, respectivamente.

5.3.2. Caracterização das classes de solos

Existe uma relação clara entre os tipos de solos e o relevo na área estudada. Os solos do tipo Argissolo e Espodossolo se desenvolvem sobre os sedimentos arenoso-argilosos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, portanto, possuem as maiores altitudes, associados aos tabuleiros litorâneos; nas planícies fluviais encontram-se solos do tipo Gleissolo e Neossolo Flúvico; as planícies flúvio-marinas apresentam solos do tipo Indiscriminado de Mangue e; nas planícies marinhas predominam os Neossolos Quartzarênicos.

Os **Argissolos Vermelho-Amarelos (PV)** apresentam desenvolvimento de horizonte B textural, localizado imediatamente abaixo de qualquer horizonte superficial, com incremento do teor de argila da superfície para o horizonte B e com baixa atividade da fração argila. Possuem coloração vermelho-amarelada e são bastante ácidos (EMBRAPA, 2013). É o mais abundante tipo de solo da área, associado aos arenitos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**.

Os **Espodossolos (HP)** desenvolvem um horizonte B espódico (*espodos* - cinza vegetal), hidromórfico em sequência a um horizonte eluvial E ou A. O horizonte A possui coloração cinzenta a preta e o horizonte E, acinzentada a praticamente branca. O horizonte espódico varia de um

cinzento, escuro a preto, até um vermelho ou amarelo, sendo relativamente espesso. Por serem provenientes de materiais quartzoarenosos, sua textura é predominantemente arenosa, com baixa fertilidade, e ácidos, podendo ocorrer altos teores de alumínio. Estão associados a ambientes úmidos, relevos planos a suavemente ondulados (EMBRAPA, 2013), como os tabuleiros litorâneos. Ocorrem em pequenas manchas na restinga de Cabedelo e na retaguarda das falésias das praias de Carapibus e Jacumã.

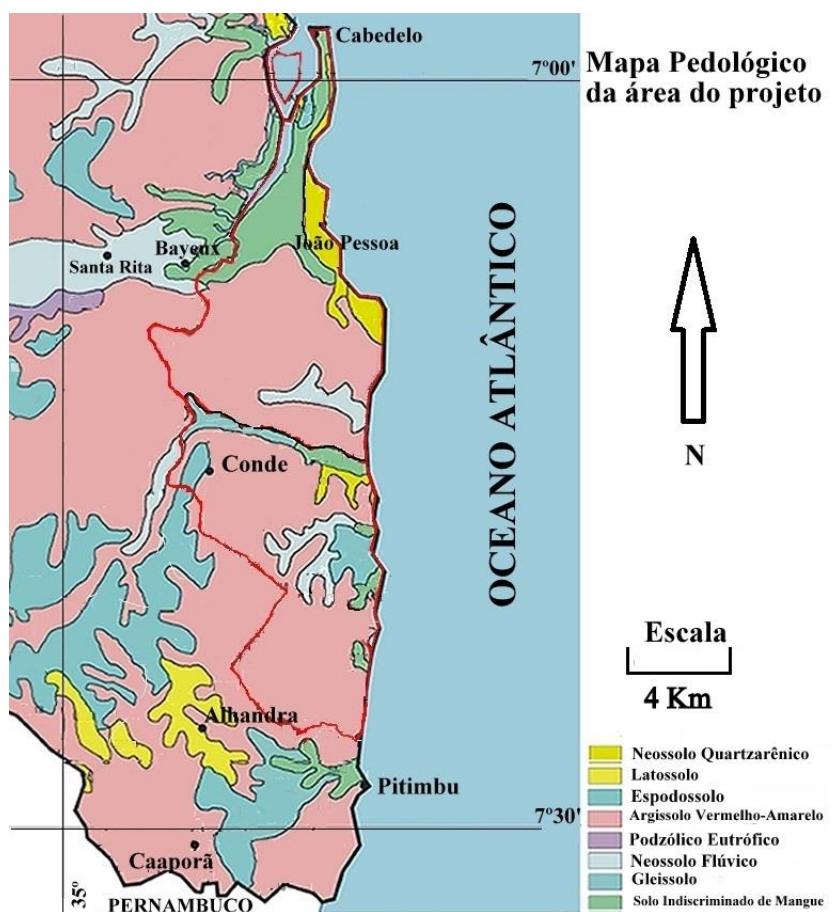


Figura 5.14-Mapa Pedológico da Paraíba, setor oriental, com a área da tese (em vermelho).

Fonte: Paraíba (2004a), com modificação a partir de Furrier (2007, p. 69).

Os **Gleissolos (HGd)** se caracterizam por um forte processo de gleização-hidromorfismo, resultante da flutuação do lençol freático, que encharca os solos. Típicos de um ambiente redutor, que reduz os compostos de ferro na presença de matéria orgânica, estão associados à proximidade dos cursos d'água, como é o caso da área de estudo. O resultado é o de solos acinzentados, esverdeados ou azulados, formados por sedimentos inconsolidados, de fração argila a areia (EMBRAPA, 2013). Na área de estudo, estão relacionados ao médio curso do rio Gramame e Abiaí.

Assim como os gleissolos, os **Neossolos Flúvicos (Ae)** estão associados às planícies aluviais, sendo originados sobre sedimentos fluviais recentes, apresentando, portanto, um horizonte glei. Entretanto, são solos pouco desenvolvidos, cujos agentes pedogenéticos atuaram de maneira menos intensa ou em que o material litificado possui maior resistência ao intemperismo. Assim,

não são muito espessos, mas a presença de matéria orgânica os torna relativamente férteis. Devido à ausência do horizonte B, o horizonte A assenta diretamente sobre o C (EMBRAPA, 2013). Na área de estudo, ocorrem essencialmente ao longo das planícies fluviais do rio Cuiá e em alguns afluentes do Rio Gramame, não atingidos pela influência das marés.

Os **Solos Indiscriminados de Mangue (SM)** são solos halomórficos muito pouco desenvolvidos, lamacentos, salinos, com deposição de sedimentação flúvio-marinha em ambiente de baixa energia, misturada com detritos orgânicos, oriundos da atividade biológica local. Constantemente alagados, influenciados pelas marés, possuem textura arenosa a argilosa. Não constam em nenhuma edição do **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** da Embrapa, por não apresentarem horizonte diagnóstico, tendo sido classificados como ‘Tipos de Terreno’ (NETO e SILVA, 2015). Na área de estudo, localizam-se nas planícies fluviomarinhas dos principais rios, sendo que os maiores depósitos estão associados ao Rio Paraíba e ao Rio Gramame. Este tipo de solo encontra-se associado a alguns Locais de Interesse, como os LIG/LS 03, LIG/LU 07 e LIG/LU 10.

Os **Neossolos Quartzarênicos (AMd)** são solos com textura arenosa em todos os horizontes, apresentando 95% de quartzo na sua composição, extremamente resistentes ao intemperismo, daí sua baixa profundidade e ausência de minerais alteráveis. Sem diferenciação em horizontes, inexiste um contato lítico no primeiro meio metro de profundidade (EMBRAPA, 2013). Na área de estudo, aparecem na planície costeira, que se alarga a partir da praia de Cabo Branco em direção a Cabedelo, atingindo sua máxima largura na Restinga de Cabedelo, onde dividem o espaço com os solos de mangue. O LIG/CH 12 pertence a este tipo de solo e, enquanto pedossítio, será avaliado no capítulo 8.

A caracterização pedológica da área tornou-se pertinente, uma vez que os solos que possuam valor científico, estético, cultural, funcional e econômico, pensando-se no seu uso geoturístico, foram identificados como Locais de Interesse, inventariados e avaliados do ponto de vista semiquantitativo, para sua posterior inserção nas rotas geoturísticas, que são um dos objetivos deste trabalho.

5.4. O clima e as formações vegetais enquanto elementos auxiliares na caracterização física da área

5.4.1. Aspectos climáticos e seus elementos

5.4.1.1. Introdução

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima consiste na sucessão do tempo atmosférico, com um determinado conjunto de variações, durante um longo período, que os climatologistas consideram entre 35 a 40 anos, em um domínio espacial localizado (CONTI, 1993). O clima de um determinado local possui uma série de elementos, que fazem parte do tempo meteorológico, e que acabam por apresentar características que são influenciadas por uma série de fatores, como a posição geográfica do local, a altitude, as correntes marítimas, a presença, ou não,

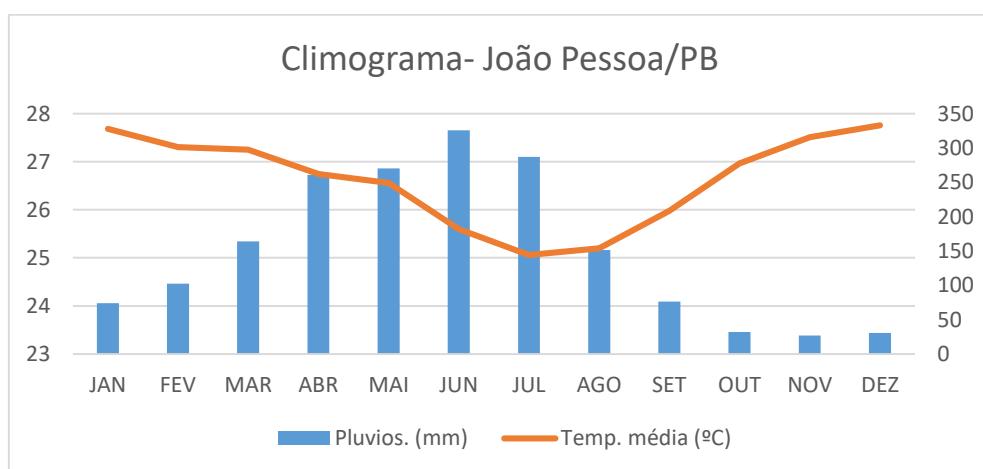
de vegetação, o grau de urbanização, a distância do litoral, a dinâmica das massas de ar e o relevo (AYOADE, 2002). Estes fatores influenciam na temperatura, na umidade, nas precipitações e na direção dos ventos, entre outras, sendo estas as variáveis que serão caracterizadas neste capítulo.

No Estado da Paraíba, estão localizadas seis Estações Meteorológicas de Observação (EMO-Areia, Campina Grande, João Pessoa, Monteiro, Patos e Sousa)²⁰, sendo que a de João Pessoa é a única inserida na área do trabalho, estando as mais próximas a mais de 100 Km de distância, o que, pela distância, impossibilita a utilização de seus dados. Assim, a caracterização das variáveis climáticas será elaborada a partir de dados estatísticos fornecidos por esta estação, a partir da coleta de dados entre 1977 e 2014, período superior aos 30 anos sugeridos pela OMM como o necessário para coleta de dados contínuos, de maneira a fornecer uma Normal Climatológica. Cabe ressaltar que alguns dados permaneceram lacunares, como o ano de 1980, que não foi contabilizado.

A Estação Meteorológica de João Pessoa possui como coordenadas geográficas 34°52' long. Oeste e 07°06' lat. Sul e uma altitude de 7,4 m. Pelo fato de a área de estudo apresentar um relevo plano a ligeiramente ondulado, ou seja, de manter uma homogeneidade espacial, as informações contidas nessa fonte serão suficientes para o entendimento da dinâmica climática da área como um todo.

Após o tratamento dos dados fornecidos pela EMO para o período 1977-2014, montou-se um climograma para a cidade de João Pessoa, que pode ser visualizado no gráfico 5.2.

Gráfico 5.2 - Climograma de João Pessoa.



Fonte: o autor.

Segundo a classificação de Strahler (1982), a área de estudo está incluído no clima tropical ‘litorâneo úmido exposto às massas tropicais marítimas’, ou seja, possui uma sazonalidade marcada por duas estações bem distintas; verões quentes e secos (média térmica de 28°C) e invernos suaves

²⁰ Dados do site da INMET.

e chuvosos (temperatura média de 25°C), com pluviosidade anual em torno de 1800 mm e umidade relativa do ar média de 80%, conforme já referido.

Estas características são decorrentes dos fatores climáticos citados anteriormente. É uma região de baixas latitudes e altitudes, o que lhe proporciona médias térmicas relativamente altas durante o ano e, basicamente, duas estações: um verão quente e seco e um inverno ameno e chuvoso. A proximidade do litoral proporciona amplitudes térmicas, sazonais e diárias, relativamente baixas, assim como uma umidade alta. A circulação de correntes marítimas quentes pelo seu oceano, proporciona águas quentes o ano todo, aumentando a evaporação de suas águas e, consequentemente, a umidade do ar.

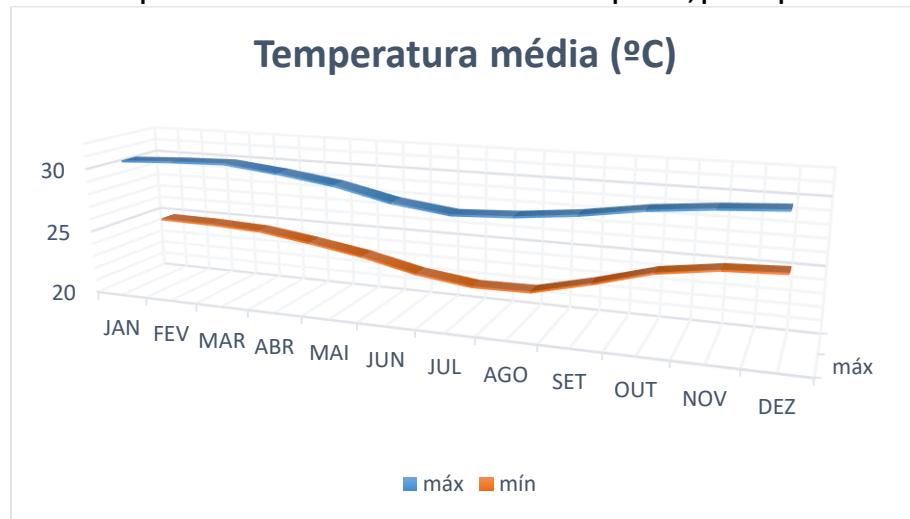
5.4.1.2. Elementos climáticos

Temperaturas

Ao longo do ano, a temperatura pode variar de acordo com uma série de fatores como, por exemplo, a quantidade de insolação e a passagem de correntes marítimas e de massas de ar, por exemplo.

Segundo os dados da EMO de João Pessoa, para o período entre 1977 e 2014, expressos na gráfico 5.3, nota-se a presença de duas estações do ano: um verão quente, entre outubro e março, com médias térmicas máximas em torno dos 31°C e um inverno ameno, entre abril e setembro, com médias mínimas em torno dos 22°C. Assim, a amplitude térmica sazonal é de cerca de 3°C, variando entre 25°C e 28°C. Esta variação térmica tem relação direta com a insolação na área onde, entre o equinócio de primavera e o de outono, quando o sol alcança o zênite duas vezes, atinge-se o máximo de calor, 31°C. Após o equinócio do outono no Hemisfério Sul, em março, a posição da Terra em relação ao sol faz com que os raios solares atinjam João Pessoa com uma inclinação maior, reduzindo as temperaturas. A proximidade do Equador, entretanto, faz com que estas médias sejam relativamente altas, diferentemente das regiões com latitudes superiores, no Brasil.

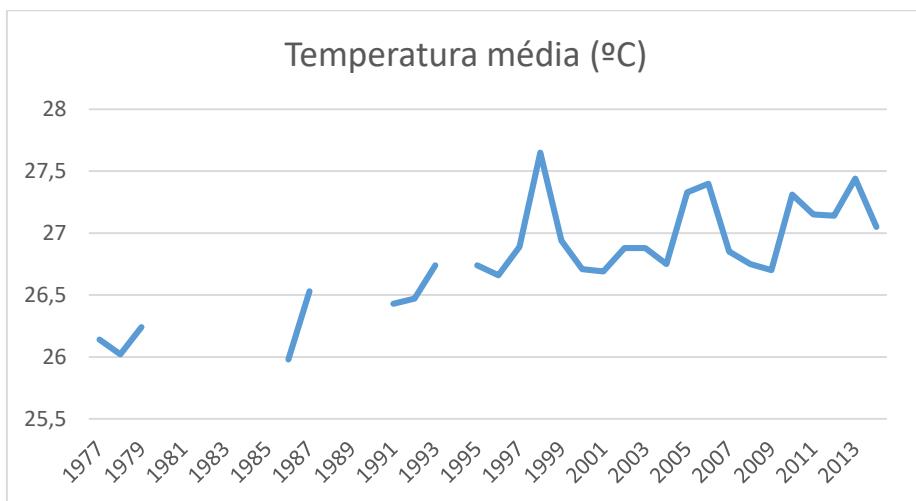
Gráfico 5.3 - Curvas de temperatura média máxima e mínima de João pessoa, para o período 1977-2014.



Fonte: o autor.

Apesar das intensas oscilações durante o período amostrado (gráfico 5.4), as temperaturas médias anuais mostraram um aumento em torno de 1,5°C, entre 26°C e 27,5°C, provavelmente associado à urbanização e, consequentemente, ao desmatamento o que gera ilhas de calor. Nota-se, entretanto, a presença de anos atípicos, como 1998 e 1985/2009, com temperaturas bem mais elevadas e bem mais baixas do que a média, respectivamente.

Gráfico 5.4 - Variação da temperatura média anual para o período 1977-2014.



Fonte: o autor.

Umidade e precipitação

A umidade do ar corresponde ao volume d'água, presente na atmosfera, na forma de vapor. Este volume pode ser quantificado de modo absoluto (g/m^3) ou relativo (%), tendo uma relação direta com a nebulosidade e, consequentemente, com as precipitações, ou seja, quanto maior a umidade do ar, maior a possibilidade de haver precipitação, seja na forma de neve, geada, orvalho, chuva ou granizo. Considerando que a área mapeada possui baixas latitudes, as precipitações se dão na forma de chuvas. Os dados da EMO foram expressos em percentagem e aqui serão apresentados.

Segundo esses dados, referentes ao período 1977-2014, a umidade média do ar de João Pessoa é de 75,5%. O gráfico 5.5 mostra que o verão apresenta as menores taxas de umidades, entre 72% e 74%, aumentando com o decréscimo da temperatura, até 82%.

Este aumento de umidade reflete-se na concentração de chuvas no outono-inverno, conforme o gráfico 5.6. A concentração de chuvas neste período é consequência da circulação de massas de ar quentes (tropical atlântica, através dos ventos alísios de sudeste) e frias (polar atlântica), que se deslocam para a zona de baixa pressão formada no litoral nordestino no inverno e que acabam por colidir no meio do ano no litoral oriental da região, gerando intensas chuvas frontogênicas, concentradas entre os meses de maio e agosto. A frontogênese acaba por induzir a formação de um **Vórtice Ciclônico na Alta Troposfera**, que corresponde a uma intensa

nebulosidade na alta troposfera (PARAÍBA, 2000, *apud* NÓBREGA, 2002). Segundo a autora, contribui para tanto, nos meses mais frios, a atuação dos Aglomerados Convectivos associados a distúrbios ondulatórios de leste, ou ‘ondas de leste’, que correspondem a ventos que se deslocam da África, no sentido E-W, com uma velocidade de 10° de longitude por dia e um comprimento de 4000 Km. Entretanto, como veremos a seguir, o papel destes ventos é reduzido na produção da pluviosidade, uma vez que não circulam na área no período chuvoso, se restringindo aos meses mais quentes e mais secos (outubro a março).

Gráfico 5.5 - Variação da umidade relativa média mensal para o período 1977-2014.



Fonte: o autor.

Gráfico 5.6 - Variação da precipitação média anual para o período 1977-2014.



Fonte: o autor.

A média pluviométrica anual, no período supracitado, foi de 1838 mm, tendo nos meses de abril a julho seu ápice (entre 261 mm e 326 mm) e entre outubro a dezembro seu mínimo (em torno de 30 mm/mês). Corroborando os dados de Vasconcelos (2010), entretanto, alguns anos mostraram anomalias significativas, seja na pluviosidade anual, seja na pluviosidade mensal, o que não reduz a confiabilidade dos dados, visto que os ‘*outliers*’ foram desconsiderados nos cálculos de média.

A tabela 5.2 mostra alguns destes ‘*outliers*’, no que diz respeito a uma quantidade mensal de chuva superior ou inferior à média.

Pelas tabelas a seguir, pode-se perceber que, em alguns anos, há uma concentração de anomalias, que acabaram por afetar a pluviosidade total. Em 1982, por exemplo, um fenômeno **El Niño** extremamente forte (GLYNN, 1990) afetou o clima do litoral nordestino, registrando uma pluviosidade de apenas 500 mm, praticamente um terço do valor médio, repetindo o que havia

ocorrido no ano anterior, com uma precipitação acumulada de apenas 635 mm. Aliás, o somatório de pluviosidade dos anos de 1981, 1982 e 1983 foi de 2330 mm, ou seja, apenas 25% a mais do que chove, normalmente, em um ano. Conforme documentos históricos, estas secas já haviam assolado João Pessoa em outros séculos, mas no século XX não se havia noticiado nada parecido. Outros anos atípicos foram 1979, 1993, 1999, 2001 e 2006, com o total pluviométrico em torno de 1000 mm. Nestes anos de déficit pluviométrico, o **Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul** e os ventos alísios de sudeste estavam mais intensos, empurmando a Zona de Convergência Intertropical, responsável pela nebulosidade e chuvas no litoral, mais para o norte (PARAÍBA, 2000 *apud* NÓBREGA, 2002).

Tabela 5.2 - Anos anômalos com respeito à pluviosidade para o período 1977-2014.

Chuvas acima da média

Mês/ano	Média mensal normal	Quantidade registrada
Mar/1984	164 mm	654,7 mm
Ago/1985	287 mm	675,8 mm
Abr/1989	261 mm	680,6 mm
Mai/1994	270 mm	620,5 mm
Jun/1994	326 mm	709,4 mm
Jan/2004	74 mm	303,2 mm
Set/2013	76,5 mm	287,5 mm

Chuvas abaixo da média

Mês/ano	Média mensal normal	Quantidade registrada
Mar/1981	164 mm	10,9 mm
Abr/1982	161 mm	1,2 mm
Mai/1982	270 mm	22,2 mm
Jun/1982	326 mm	9,2 mm
Jul/1982	287 mm	1,1 mm
Ago/1982	151 mm	21,5 mm
Out/1985	32 mm	1,1 mm
Dez/1987	31 mm	1,5 mm
Fev/1989	102 mm	11,3 mm
Jan/2006	74 mm	7,2 mm
Nov/2012	27 mm	2 mm

Fonte: o autor.

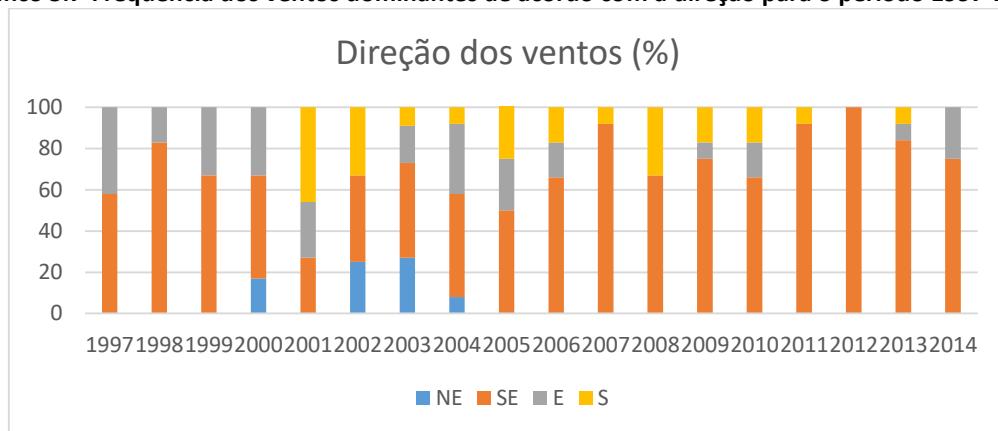
O ano mais chuvoso do período analisado foi 1985, com valores ultrapassando 3000 mm. Acima de 2300 mm, destacam-se os anos de 1978, 1994, 1996, 2000 e 2009. Nestes anos, o **Anticiclone Subtropical do Atlântico Norte** e os ventos alísios de nordeste estão mais intensos, empurmando a Zona de Convergência Intertropical mais para o sul, ‘estacionando’ sobre o litoral nordestino por um período mais longo que o normal.

Ventos

Os ventos correspondem à movimentação do ar, causada por diferenças de pressão atmosférica, cujo sentido se dá de altas para baixas pressões. O vento tem o papel de funcionar como um agente exógeno, modelando as formas de relevo, sendo um dispersor de sedimentos ao longo da superfície, assim como de poluentes para a alta atmosfera, servindo também como gerador de ondas no oceano, com uma relação direta na morfologia da costa. As brisas marítimas, também, tem um papel fundamental no clima urbano como amenizador das altas temperaturas e, no caso de João Pessoa, uma legislação estadual e municipal especial²¹, proibindo a construção de edifícios com mais de 12,90 m, numa primeira linha de lotes, a 35 m, numa última linha, até 500 m a partir da preamar de sizígia, propicia a interferência reduzida na direção e velocidade dos ventos. Entender a dinâmica atmosférica por este viés é importante e será descrita neste capítulo.

A partir dos dados da EMO, foi identificado a direção e velocidades dos ventos que percorreram a área entre 1997 e 2014. Com relação à direção dos ventos (gráfico 5.7), há um predomínio absoluto de ventos de direção SE, principalmente a partir de 2005, chegando a frequência de 100% em 2012, seguido dos ventos de quadrante NE, E e S, que marcaram um equilíbrio na frequência nos anos de 2001 a 2003, com exceção do ano de 2001, em que ventos de direção NE não circularam na região. Os ventos de SE possuem uma velocidade média de 2,91 m/s, enquanto os ventos de E e S possuem velocidades médias de 2,96 m/s e 2,97 m/s, respectivamente.

Gráfico 5.7-Freqüência dos ventos dominantes de acordo com a direção para o período 1997-2014.



Fonte: o autor.

Os ventos de direção E também circulam, preferencialmente, entre os meses de outubro e março. Sua velocidade média é de 2,96 m/s, enquanto os ventos de quadrante S, na forma de massas polares, circulam no meio do ano, tendo, assim, relação direta com as intensas chuvas nesta época, também como com as quedas de temperatura. Sua velocidade média é de 2,97 m/s.

Os elementos climáticos possuem um papel fundamental na configuração do relevo de uma área, funcionando como um agente exógeno que esculpe as rochas por meio do intemperismo, seja

²¹ Constituição do Estado da Paraíba (Art. 229), Lei Orgânica para o Município de João Pessoa (Art. 175) e o Plano Diretor de João Pessoa (Art. 25).

químico, seja físico, formando e erodindo o solo, em momentos de intensa pluviosidade, por exemplo, causam desabamentos de encostas e, assim, incômodos à população civil, normalmente a de baixa renda. Ademais, influenciam diretamente na distribuição da vegetação sobre o território, nas suas características morfológicas e na configuração da linha de costa. Desse modo, sua análise, presente neste subcapítulo, possui papel importante para a seleção de alguns Locais de Interesse, principalmente localizados na área costeira da tese.

5.4.2. As formações vegetais

5.4.2.1. Introdução

Não podemos dissociar as **formações vegetais** dos **elementos abióticos** da área, visto que o somatório do clima, relevo, hidrografia e solo foram primordiais para criar o mosaico paisagístico extremamente biodiverso, na América do Sul (MEDEIROS, 2009). Associando-se a estes aspectos, aparece a figura do ser humano, como elemento desagregador e modificador da natureza, responsável pela destruição e, em alguns casos, praticamente pela extinção, de parte desta flora, principalmente a partir do século XVI.

A história da Capitania da Parahyba, retratada no capítulo 6, mostra uma evolução econômica incompatível com a conservação dos recursos naturais, notadamente as formações vegetais, reflexo do que aconteceu à escala do território brasileiro. Todos os ciclos econômicos degradaram uma extensa percentagem de vegetação nativa, principalmente a Mata Atlântica, que se estendia no litoral brasileiro do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. Hoje, resta apenas cerca de 4% desta cobertura natural (ALMEIDA, 2000a) e, na Paraíba, a situação não é diferente.

A classificação, a seguir, baseou-se em Paraíba (2004b), com o acréscimo de algumas formações que não constaram nesta proposta, sendo dividida a formação vegetal em duas classes: **herbácea** (campestre) e **arbustiva-arbórea** (florestal). Na área de trabalho, resquícios de matas transformaram-se em Áreas de Proteção, como o ‘Jardim Botânico Benjamin Maranhão’ e a ‘Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo’, que merecerão destaque neste capítulo, por possuírem potencial turístico-recreativo, além de servirem como importantes indicadores ambientais.

5.4.2.2. Caracterização das formações vegetais

Uma das formações vegetais mais comuns da área, onde elementos herbáceos e arbustivos se misturam com pequenas árvores são os **cerrados** e os **campos cerrados**. Uma vez que esta formação se localiza sobre o topo dos tabuleiros, nas regiões mais altas, tende a ser localmente conhecida como “Mata de Tabuleiro” ou, simplesmente, “Tabuleiro”. Os **cerrados** são constituídos por dois estratos: um arbustivo-arbóreo, formando uma mata do tipo estacional semidecidual, esparsa por entre o estrato herbáceo, com características xerofíticas, com folhas duras e ásperas, baixo porte, troncos e galhos retorcidos, córtex espesso e fendido e casca grossa, protegida por uma camada de cortiça. As principais espécies são mangabeiras (*Hancornia speciosa Gomes*),

bomeliáceas (*Achmea sp.*), muricis-de-folha-larga (*Byrsonima verbascifolia*), lixeira (*Curatella americana*), sapucaia (*Lecythis pisonis*), cajuí (*Anacardium microcarpum*), entre outras; um estrato herbáceo, localizado em terrenos mais baixos e sujeitos a um hidroperíodo sazonal, denominados ‘Brejos’ mas que, no entanto, não sofrem influência marinha, como em parte dos terraços marinhos holocênicos, que formam a Restinga de Cabedelo. Ocorrem através de tufos que recobrem descontinuamente o terreno, com altura que não ultrapassa meio metro. As principais espécies de gramíneas são ciperáceas e blechnáceas, como as dos gêneros *Echinolaena*, *Eragrostis* e *Aanicum*, entre outros (CARVALHO e CARVALHO, 1985; PARAÍBA, 2004b). Os principais tipos de solos são os Espodossolos. Comumente, desenvolvem-se na retaguarda do limite de preamar, quando a salinidade é menor e a presença de matéria orgânica aumenta, juntamente com uma vegetação mais densa, mais biodiversa e de maior porte denominada Mata de Restinga, que será descrita posteriormente.

Ao longo de todo o litoral da área de estudo, especialmente preservada na praia de Intermares, em Cabedelo, na Praia de Tambaú/Cabo Branco, em João Pessoa e em boa parte do litoral sul é comum a presença de uma **vegetação pioneira de praia**, típica vegetação pantropical, localizada acima dos limites das preamares. A partir da falésia de Cabo Branco em direção ao litoral sul, esta formação corresponde à linha de berma que separa a pós-praia dos terraços marinhos holocênicos, sendo um indicador de estabilidade costeira, por ser sensível à abrasão marinha. Assim, corresponde a uma vegetação herbácea psamófila, com características halófilas e folhas espessas, estando associadas a um Neossolo Quartzarênico. As espécies mais comuns de gramíneas são a salsa-de-praia (*Ipomoea pes-caprae*), guajeru (*Chvsobalanus icaco*), guio-de-cascavel (*Crotalaria retusa*), algodão-de-seda (*Calotropis procera*), grama-de-praia (*Sporobolus virginicus*) e o bredo-de-praia (*Blutaparon portulacoides*). O afastamento da costa, com a diminuição da salinidade e o aumento da matéria orgânica possibilita o florescimento de espécies arbustivas, mais frequentes, tais como o pinheirinho-da-praia (*Mariscus maritimus*) e o capim gengibre (*Cymbopogon martinii*), entre outras (ROCHA, 1996), assim como árvores frutíferas como o cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) e a mangabeira (*Harconia speciosa*), além de coqueiros (*Cocos nucifera L.*).

Os **campos de restinga** correspondem a uma vegetação arbustiva pioneira de restinga, com densidade variável, cujas espécies mais comuns são o murici de praia (*Byrsonima gardneriana Juss*), olho de pombo (*Avrus precatorius l.*) e paquevira (*Heliconia angustifolia Hook*). Estão sendo ameaçadas pelos loteamentos habitacionais e pela agricultura, em especial plantações de coco. A **vegetação pioneira de falésia** ocorre nas vertentes íngremes das falésias inativas ou nos depósitos coluviais nas bases, sendo espécies herbáceas e arbustivas que ocorrem sobre os sedimentos arenos-argilosos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**. São importantes indicadores de inatividade erosiva intensa e recente sendo, portanto, ponto fundamental, para se diferenciar falésias inativas de ativas (FURRIER, 2007).

Os campos hidrófilos, higrófilos e halófilos se localizam nas planícies fluviais, em depressões próximas do litoral ou margeando os manguezais, ou seja, em áreas planas. O que

diferencia cada uma destas formações depende do nível de saturação em água do terreno. Os **campos hidrófilos**, assim, estão associados às planícies fluviais e depressões próximas do litoral cujo Gleissolo está saturado em água, seja superficial, seja subsuperficial, pois o nível freático está muito próximo da superfície (DOMINGUEZ *et al.*, 1990). Correspondem a uma vegetação herbácea sobre os planos de água, sendo as espécies mais comuns a pasta (*Pistia sp.*), aguapé ou baronesa (*Eichhornia sp.*), *Nimphia sp.*, *Pontederia sp.* e *Panicum aquaticum* (ROCHA, 1996). Os **campos higrófilos** se localizam, geograficamente, nas mesmas áreas dos campos hidrófilos; mas com o alagamento esporádico, cujos solos são do tipo Neossolo Flúvico e as espécies predominantes são o capim-natal (*Eriolaena rósea*), o junco (*Cyperus giganteus*), a tábua (*Type dominguenses*) e a grama-seda (*Cynodon dactylon*), segundo Neves (2003). Nas depressões paludosas, que recebem o fluxo e refluxo das marés, aparecem os **campos halófilos**, possuindo o mesmo solo indiscriminado de mangue porém mais consistente e firme. As principais espécies encontradas são o cardeiro (*Ceres triangularis*) e o côroa-de-frade (*Melocactus violaceus sensu PARAÍBA*, 2004b; FURRIER, 2007).

Enquanto vegetação arbórea e arbustiva, a **Mata Atlântica** é o nome genérico de uma variedade de matas tropicais úmidas que ocorrem nas regiões costeiras do Brasil, acompanhando a umidade trazida pelos ventos alísios do sudeste, como, por exemplo, a floresta ombrófila das terras baixas ou aberta, quando associada a calhas fluviais e no alto dos tabuleiros litorâneos; ou floresta latifoliada úmida de encosta, especialmente, da Serra do Mar, no Sudeste (ANDRADE LIMA e ROCHA, 1971), que abriga um dos mais altos graus de riqueza de espécies e taxas de endemismo do planeta. Na época do Descobrimento, esta formação vegetal se estendia por uma área de 1,3 milhões Km², dos quais restam atualmente não mais do que 4% de remanescentes primários em estágio médio de regeneração (BRASIL, 2004). Corresponde a uma cobertura vegetal com um estrato essencialmente arbóreo, com árvores entre 25 a 30 m de altura, copas largas, troncos grossos, densa, de grande biodiversidade, com presença de epífitas, perenifólia, latifoliada, higrófila e, localmente, com um estrato arbustivo relativamente denso e herbáceo. Nos tabuleiros esta vegetação praticamente desapareceu, com o avanço da urbanização, restando algumas manchas no entorno de alguns cursos de rios, nos chamados ‘grotões’. Destaca-se, nestas áreas, o bulandi (*Symponia globulifera*).

Na área de estudo, algumas amplas áreas se destacam por serem fragmentos remanescentes de Mata Atlântica e áreas verdes degradadas, como, por exemplo, o Jardim Botânico Benjamin Maranhão, o Parque Estadual Jacarapé, a desembocadura do Rio Cuiá, o Campo dos Escoteiros, o Sítio da Graça e a Fazenda Mumbaba, entre outros, a maior parte no interior do município de João Pessoa. Entretanto, o principal remanescente desta formação vegetal é o Jardim Botânico Benjamin Maranhão, conhecido popularmente como Mata do Buraquinho.

A Mata do Buraquinho ocupa uma área de 517 ha, correspondente a 2,5% da área do município, se distribuindo de modo homogêneo no interior da cidade. Entretanto, no início do século XX, esta área chegava a 2500 ha, antes de ser fragmentado em unidades menores, como a Reserva de Mangabeira, Mata da Penha, Mata do Altiplano e Mata de São Rafael (onde se instalou

a UFPB, posteriormente). Em 1932, o arquiteto carioca Nestor Figueiredo executou um plano urbanístico na cidade, mantendo a mata, pois reconheceu seu grande valor ambiental (ALVES *et al.*, 2009).

Corresponde a uma área de lazer, onde se realizam caminhadas e se conhece um pouco da fauna e da flora locais. É um local em que os recursos hídricos se aliam ao meio biótico com muita harmonia, conferindo, também, um valor histórico e ecológico incorporado pela população. Durante muito tempo, foi na Mata do Buraquinho que se localizou o principal manancial de abastecimento de água do município, o que pode ser constatado pelo grande número de poços artesianos.

O Rio Jaguaribe cruza o local, sendo que cerca de 80% da floresta está localizada na sua margem direita. Além de **Mata Atlântica**, classificada como uma Floresta Ombrófila Aberta, aparece na área vegetação de cerrado, na porção sudeste e samambaias, onde a umidade é maior, como na área de açudes e nos terraços de inundação. A presença da espécie *ariticum-do-brejo*, segundo João Pessoa (2010)²², é indicadora paleoambiental de ambiente fluviomarinho em um passado geológico recente, o que pressupõe que a influência marinha alcançava uma distância relativamente grande da costa.

Destacam-se o jatobá (*Hymenaea courbaril*), a pasta (*Pistia sp*), a sapucaia (*Lecythis pisonis*), a embiriba (*Eschweira ovata*), o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), a sucupira (*Bowdichia virgilioides*), a massaranduba (*Manilkara huberi*), o pau-d’arco roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), entre outras (ARAÚJO, 1993).

Outro representante do grupo das formações arbóreas, perenifólias, com grande densidade, latifoliadas, mas com uma biodiversidade inferior à Mata Atlântica, presente na planície arenosa da Restinga de Cabedelo, sobre o Neossolo Quartzarênico, é a **Mata de Restinga** (PONTES e BARBOSA, 2008). Um dos últimos remanescentes desta formação, na Paraíba, é a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, conhecida popularmente como Mata da Amém, com cerca de 103 ha, delimitada por Decreto SN de 02 de junho de 2004, situada no município de Cabedelo. O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é o órgão responsável pela administração do Parque, sob a coordenação regional (CR) da CR-6, em Cabedelo, e a visitação pública é apenas permitida sob certas condições estabelecidas pela ICMBio. Corresponde a um ecossistema de relevância ecológica e econômica, no qual Rocha (1996) identificou três tipos principais de fitofisionomias na restinga que se estende da parte norte de João Pessoa até Cabedelo: campos de restinga, restinga arbustivo-arbórea, floresta de restinga (predominante) e algumas áreas alteradas pela ação antrópica, localmente denominadas de “capoeiras” onde predominam gramíneas e vegetação de pequeno porte. Segundo Carvalho e Carvalho (1985), corresponde a uma vegetação subcaducifólia, esclerófica, cujas árvores possuem caule e portes médios, com 10 a 15 m de altura, copas largas e irregulares e folhas pequenas. Os solos são ricos em matéria orgânica, favorecendo

²² JOÃO PESSOA. Plano municipal de conservação e recuperação de Mata Atlântica. Lígia Maria T. da Silva (coord.). SEMAM/Prefeitura de João Pessoa, 2010. Extraído de: <http://www.ligiatavares.com/gerencia/uploads/arquivos/f1e3093635eb0fc9676b2ea878832ce1.pdf>. Acesso em 07 março 2015.

a existência de uma vegetação arbustiva-arbórea (ARAUJO, 1993), mas a porosidade restringe a umidade, daí a limitada presença de epífitas (CARVALHO e CARVALHO, 1985). Dentre as espécies características desta mata, pode-se citar a amescla (*Protium sp*), a cupiúba (*Tapirira guianense*) e a embaúba (*Cecropia sp*). Nos campos de restinga, predominam espécies frutíferas, a exemplo do cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) e da mangabeira (*Hancornia speciosa*), segundo Carvalho e Carvalho (1985). O rio Mandacaru cruza a mata antes de desaguar no Rio Paraíba e, nesta porção, uma extensa área de manguezais se faz presente.

Assim, ao longo de praticamente todas as planícies paludais formadas nos estuários dos rios da área aparece a vegetação de **manguezais**. A mais imponente, entretanto, é a do estuário do Rio Paraíba. Esta formação vegetal, relativamente homogênea, arbórea, halófila e uniforme está, assim, associada a solos indiscriminados de mangue, ricos em matéria orgânica em decomposição, constituída por detritos de origem vegetal (folhas, raízes e caules) e produtos de origem animal, com pequena granulometria e com alto teor de salinidade, associada ao fluxo e refluxo de marés. No litoral sul ocorre uma graduação para espécies arbustivas à medida que se adentra no continente, como consequência da diminuição no teor de salinidade e do aumento em matéria orgânica. Nesta área, as espécies mais presentes são o pinheirinho-da-praia (*Mariscus maritimus*) e o capim gengibre (*Cymbopogon martinii*), verificando-se, também, árvores frutíferas como o cajueiro (*Anacardium occidentale*) e a mangabeira (*Hancornia speciosa*). As espécies de mangue encontradas no estuário do rio Paraíba e nos demais estuários e lagunas costeiras presentes na área de estudo são o mangue vermelho (*Rizophora mangle L.*), o mangue siriúba (*Avicenia tomentosa*), o mangue de botão (*Conocarpus erectus L.*) e o mangue branco (*Laguncularia racemosa*) (GUEDES, 2002).

O presente subcapítulo tratou de uma apresentação das formações vegetais da área, tão importantes para a fixação do português no início do processo colonial e bem retratado nas obras dos viajantes e narradores dos séculos iniciais, desde a carta de Pero Vaz, até aqueles que passaram pela Capitania da Parahyba e enalteceram as qualidades de suas matas, seja o pau Brasil, sejam os manguezais ou outras formações.

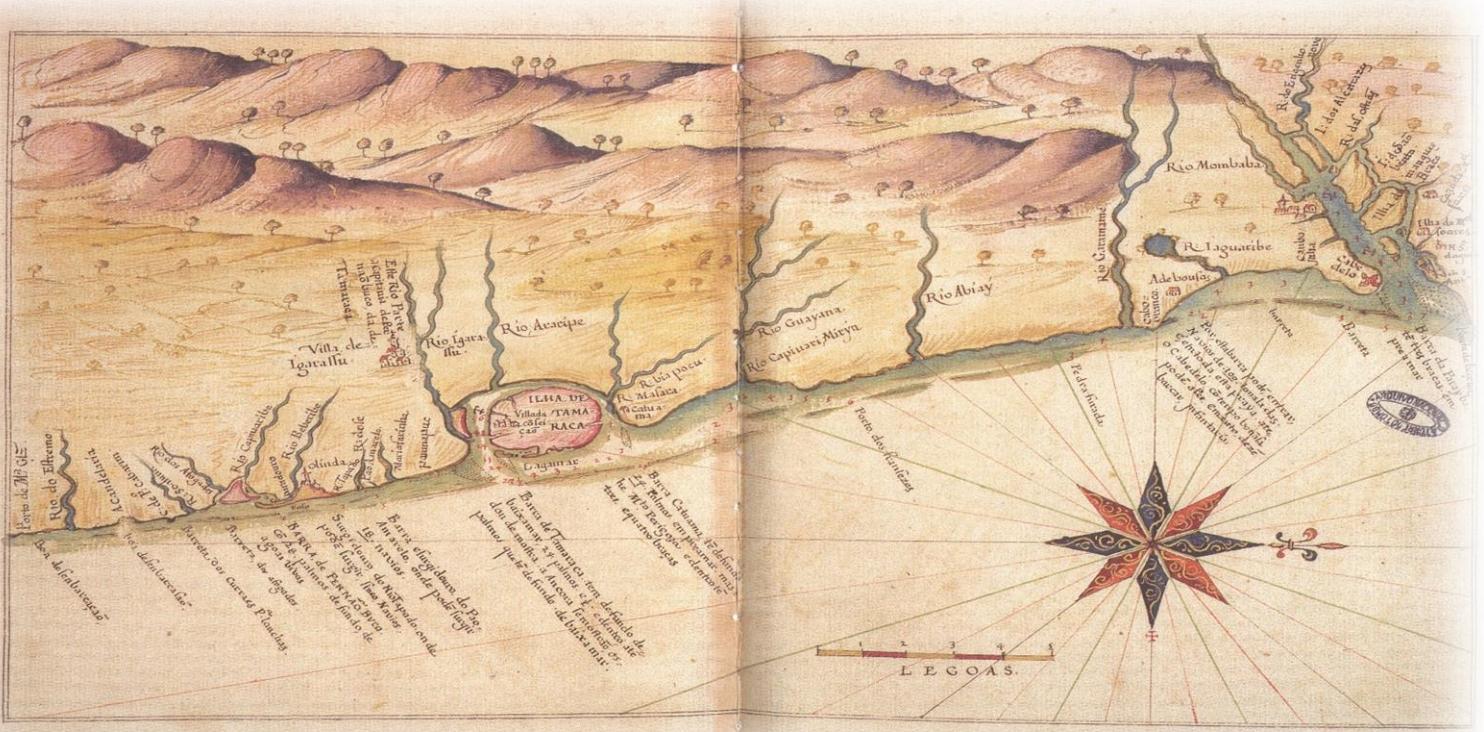


Ilustração de João Teixeira Albernaz (1640) para a obra “Descrição de todo o marítimo da terra de Santa Cruz chamado vulgarmente, o Brazil”

CAPÍTULO 6

CONTEXTO HISTÓRICO DA COLONIZAÇÃO DA PARAÍBA

Contexto histórico da colonização da Paraíba

6. I. Antecedentes históricos

Para entendermos o processo de colonização e povoamento do sítio que veio dar origem à cidade de João Pessoa e arredores, devemos regressar até o final do século XV e nos aprofundarmos no contexto histórico da Europa, especialmente nos acordos entre as duas grandes potências europeias da época, Portugal e Espanha.

Desde o início do século XV, Portugal e Espanha lançam-se ao mar à procura de colônias para explorar e retirar as matérias-primas inexistentes no território da metrópole. Neste período, surge uma nova classe, enriquecida à custa do comércio, a classe burguesa, que se dedica exclusivamente à circulação dos bens econômicos, acumulando capital nesta atividade. Assim, o conhecimento da geodiversidade e biodiversidade destes territórios coloniais passou a ter um papel crucial para viabilizar esta exploração, através do relato de literatos do período colonial. Neste contexto, algumas ilhas ao noroeste da África, como Cabo Verde, Açores, Ilha da Madeira e Canárias começam a ser colonizadas e, em 1492, com a chegada de Colombo à América, este continente adentra no processo de colonização.

Neste momento histórico, os portugueses procuravam já alguns **elementos da geodiversidade**, a exemplo de matérias primas que pudessem extrair do subsolo, como recursos minerais (metais, em especial) e âmbar, entre outros, e recursos biológicos, que faziam parte da biodiversidade (como o pau Brasil, neste primeiro período da colonização).

Deste modo, desde os primórdios da colonização, o reconhecimento e inventariação desta **geodiversidade** faziam parte da estratégia, mesmo que a intenção não fosse de uma exploração sustentável (visando a geoconservação), uma vez que o momento histórico não era propício para tal ação. Para além disso, este reconhecimento para fins de exploração se dava de maneira pragmática, sem verdadeiro cunho científico, que vai se desenvolver apenas em meados do século XVIII. A morte, em 1521, do rei D. Manuel e a ascensão de D. João III ao poder, somado à iminente possibilidade de invasão francesa e espanhola da recém ocupada colônia, fez o rei tomar a decisão de ocupar efetivamente estas terras. Inicialmente, a expedição de Cristóvão Jacques, em 1526, foi responsável pela fundação de uma feitoria em Itamaracá (MACHADO, 1977a). Com ela, em 1532, iniciar-se-iria a efetiva colonização do Brasil. Havia chegado a hora de desvendar e adentrar naquele imenso território desconhecido e conhecer a potencialidade de suas terras, sua geodiversidade, conforme havia sido descrito preliminarmente e enviado ao rei há 30 anos pela carta de Pero Vaz de Caminha, que dizia que “pelo sertão nos pareceu do mar muito grande, porque a estender olhos não podíamos ver senão terra com arvoredos, que nos parecia muito longa”¹.

¹ Ministério do Reino, Colecção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, doc. 68, Torre do Tombo, referência PT-TT-GAV-8-2-8 _m0026.

A organização territorial copiou o modelo existente nas colônias africanas, dividindo nosso território em faixas de terra no sentido leste-oeste, até a linha meridional divisória das terras espanholas, sendo estas faixas denominadas ‘capitanias hereditárias’ e doadas a pessoas próximas do rei. Foram distribuídos quinze lotes de terra a doze donatários. Tapajós (1996, p. 420) conclui que estes capitães donatários “gozavam de importantes privilégios e proveitos, integrando-se neles o exercício de parte dos atributos do poder real”. Assim, os beneficiados possuíam **direitos e deveres**. O **direito** de povoar sua capitania com quem melhor lhe conviesse, assim como fatiar e repassar porções destas terras, fundar vilas, nomear toda a jurisdição cível e criminal, o ouvidor, o meirinho, os escrivães e tabeliães, além de poder produzir e ficar para si com parte do que fosse produzido nesta capitania. Era **dever** do colonizador pagar tributos à Fazenda Real, proteger a costa com estruturas defensivas e monitorar o litoral com navios.

A ocupação e colonização da Paraíba, neste contexto, possuem uma relação direta com a geopolítica e a economia da **Capitania de Pernambuco**, assim como as da sua vizinha ao norte, Itamaracá, como veremos a seguir. A **Capitania de Pernambuco** seria o núcleo demográfico civilizatório da conquista da Paraíba.

A **Capitania de Pernambuco** se estendia da foz do rio São Francisco ao Rio Igaraçu, perfazendo sessenta léguas, enquanto a **Capitania de Itamaracá** se localizava entre a foz do rio Igarassu até a Baía da Traição, com trinta léguas. Foi da capitania de Itamaracá que, posteriormente, se desmembrou a **Capitania da Parahyba**.

Ainda antes da delimitação das capitâncias e da ocupação efetiva da região, várias expedições já haviam deixado suas marcas no nordeste. A passagem da expedição de Cristóvão Jaques lançou a base de uma feitoria em Itamaracá. Pelas mesmas águas havia passado Martim Afonso de Sousa em 1531, participando desta viagem seu irmão, Pero Lopes de Sousa. Foi o próprio Pero Lopes, quando da divisão do território em capitâncias, que solicitou ao rei a capitania de Itamaracá para si, além de outras na porção meridional da colônia. Diferentemente de Duarte Pereira, que levou a sério a ocupação e colonização da sua, Pernambuco, o espírito desbravador, aventureiro e inquieto de Pero Lopes fez com que o donatário não se mantivesse na área mais do que dois meses e meio (ALMEIDA, 1978), deixando em seu lugar, como administrador da feitoria, Francisco Braga. Entretanto, foi numa nova expedição às Índias que Pero Lopes acabou por perder a vida em um naufrágio. A partir daí, iniciou-se um imbróglio entre as capitâncias de Itamaracá e de Pernambuco. Duarte Coelho, em várias cartas enviadas ao rei entre 1546 e 1549, fazia graves acusações à **Capitania de Itamaracá** onde, segundo ele, residiam homens desonestos e mercenários, que trocavam o trabalho dos índios por armas de fogo, espadas e ferramentas, contrabandeavam pau-brasil ou que viviam do negócio de aprisionamento de índios, que prejudicava sobremaneira a indústria açucareira de sua capitania (MELLO e ALBUQUERQUE, 1997), cartas às quais nunca obteve resposta. Com o abandono da capitania por Francisco Braga, a esposa do donatário, D. Isabel de Gamboa, então em Portugal e herdeira da capitania, pouco se interessou em administrá-la, passando para João Gonçalves a responsabilidade de gerir a falida Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 128

capitania. Neste meio tempo, a viúva havia abdicado de vinte e três léguas da capitania, no setor norte, devolvidas à Coroa, ficando ela, portanto, responsável pela manutenção das sete léguas restantes. A data correta desta devolução, entretanto, permanece lacunar entre os historiadores.

Duarte Coelho, natural de Porto, desde o início empregou muito dinheiro seu na empreitada de conquista das terras da Nova Lusitânia, conforme apelido por ele dado, ou **Capitania de Pernambuco**, inclusive convidando, praticamente todos os seus familiares para virem morar na colônia. O abandono e má gestão de sua vizinha ao norte lhe causavam muita preocupação. A porção norte da **Capitania de Itamaracá**, onde hoje se encontra a **Paraíba**, era dominada pelos **potiguaras**, do grupo Tupi, que aliados aos franceses, declararam os portugueses seus inimigos mortais.

Devido a péssima relação entre os potiguaras e os portugueses, era iminente a possibilidade de uma nova invasão desta a Itamaracá, Olinda e Recife. O temor tomava conta dos moradores. O sucesso desta missão ultramarina estava comprometida. Era necessário que o rei tivesse uma atitude e mudasse sua postura. Vinte e três léguas a norte da **Capitania de Itamaracá** que haviam sido desmembradas pela viúva de Pero Lopes e estavam abandonadas, do rio Abiaí à Baía da Traição, foram abdicadas pelo rei e fundada a **Capitania Real da Parahyba** (ALMEIDA, 1978)². Foi a terceira capitania régia fundada, em um momento posterior, respectivamente, às da fundação da Bahia e Rio de Janeiro. Assim, o rei d. Sebastião iria assumir pessoalmente um compromisso de colonizar e conquistar a região que posteriormente daria origem à Paraíba, com o intuito de “garantir a manutenção e o reconhecimento internacional da sua soberania sobre aqueles territórios” (GONÇALVES, 2007, p. 71), sendo época de “rasgar cartas e forais”, pois desde a fundação do Governo Geral, o poder discricionário dado por regimento a Tomé de Sousa havia enfraquecido o poder das capitaniias (ALMEIDA, 1978).

A Coroa portuguesa sabia que era um desperdício um território com tão imensa e reconhecida potencialidade permanecer inerte por tanto tempo, o que requeria sua efetiva conquista e povoamento. Na verdade, uma reconquista, especialmente daqueles espaços fragilizados, que haviam sido abandonados pelos que estavam responsáveis por sua ocupação, muitos deles derrotados pelo hostil nativo ou pela falta de subsídios para manter esta empresa ultramarina e, por conseguinte, à mercê da invasão francesa e contrabando de pau-brasil. A Coroa portuguesa, com esta medida, estava indo na contramão das medidas propostas décadas antes, quando havia deixado nas mãos do capital privado os investimentos de povoamento e colonização de sua possessão.

Para se conquistar esta inóspita, mas crucial, paragem que envolve o Rio São Domingos, o primeiro passo seria organizar expedições que se direcionassem à foz do Rio Paraíba para expulsar

² Não há unanimidade, entretanto, entre os historiadores, da data de fundação da capitania real da Parahyba. A maior parte da historiografia paraibana defende o ano de 1574, mesmo sem uma fonte primária comprobatória. Gonçalves (2007), por outro lado, acredita que o despojamento das 23 léguas que formaram a capitania Real da Parahyba teria ocorrido em 1585, depois de efetivada a conquista da Paraíba. Vamos ratificar a informação da maioria, optando pelo ano de 1574.

todo e qualquer povo que lá estivesse, seja o nativo potiguar ou estrangeiro, e fincar em terras paraibanas, o marco colonizatório e de conquista. A Paraíba representaria um ponto estratégico para o povoamento das colônias do norte, em direção ao Maranhão e Pará. Ademais, a expulsão dos franceses consolidaria a cultura do pau-brasil como monopólio da Coroa, que introduziria, também, os engenhos de cana-de-açúcar.

Foram necessárias cinco incursões realizadas pela administração colonial contra os potiguars assentados na região que hoje corresponde à fronteira da Paraíba com o Rio Grande do Norte para que a capitania fosse definitivamente conquistada. A região ocupada desde 1534 foi palco, assim, de grande resistência indígena e incursões francesas. A morte inesperada dos dois primeiros donatários, assomada às dificuldades de dominar nativos e invasores, tornaram difíceis a sua ocupação efetiva, o que só acontece quando **João Tavares**, Escrivão da Câmara e Juiz dos Órfãos de Recife, realiza um acordo com os tabajaras, chefiado pelo líder Piragibe, que aceitam o assentamento dos portugueses e se aliam a eles para combater outras tribos e os próprios franceses.

Dias antes deste acordo, em Olinda, se aproximavam, estafados, dois índios tabajaras à procura de ajuda para Piragibe. A sua aldeia, na margem direita do Rio Tibiri, estava cercada, há meses, por centenas de potiguars. Formou-se uma comitiva com doze espanhóis e oito portugueses que, em uma caravela equipada, partiram do porto de Pernambuco no dia 02 de agosto de 1585 em direção à Paraíba, para encontrar-se com Piragibe.

Após espantar alguns potiguars na margem do rio a tiros de espingarda, o encontro se deu algumas milhas adentro da barra do Rio Paraíba, na margem direita, aos pés de uma pequena elevação planáltica, nas proximidades da aldeia tabajara, no dia 05 de agosto de 1585 dia de **Nossa Senhora das Neves**. O local de encontro foi escolhido como sítio de povoamento da sede do governo e Nossa Senhora das Neves o nome da cidade, em homenagem a padroeira do **dia do aperto de mãos** que selou a paz entre os portugueses e tabajaras, entre **João Tavares** e o líder **Piragibe**, aliança que propiciou, finalmente, a tão desejada conquista da Paraíba.

A figura 6.1 representa um resumo desta fase inicial de evolução e conquista do território da Paraíba, nas décadas que antecederam a fundação da cidade de **Nossa Senhora das Neves**, atual João Pessoa. Esta evolução sofreu e provocou estímulos de regiões próximas e até distantes, estímulos denominados “indutores da evolução urbana”, podendo ser traduzidos por fatores populacionais, econômicos, socioculturais, político-institucionais ou locacionais, ocasionando uma diversificação da função urbana à medida que estes fatores se interrelacionam com o território em questão (SOUZA, 1998).

1º PERÍODO: 1531-1585

As décadas que antecederem a conquista.



FUNÇÕES

SURGIMENTO DE
UM NÚCLEO COM
FUNÇÃO AGRÍCOLA

MARÇA DE LOPO HOMEM (1519)

fundação de N. S. das Neves não há relato da população que vivia na região. Entretanto, dois anos depois o ator do "Sumário das Armadas" relata a presença de 50 moradores casados e outros.

CIDADE

OUTRAS REGIÕES

- * Fundação da Capitania de Ilamaracá (1531)
- * União Ibérica (1580-1640)

FATORES POPULACIONAIS

- * Envio de expedições de conquista (1574-1585)
- * Assédio dos franceses e dos portugueses

FATORES ECONÔMICOS

- * Exploração do Pau Brasil

FATORES SOCIO-CULTURAIS

- * Desmembramento da Capitania de Ilamaracá em 23 léguas ao norte
- * 1574 - Capela Real da Parahyba

FATORES INSTITUCIONAIS

- * Edificação do forte de São Filipe e São Tiago na foz do rio Paraíba, margem esquerda (1584)

REGIAO



Imagem da satélite
do Rio Paraíba
do Sul e Ilha do Mel.
marcando o norte
de provável
ponto de
origem
do
cidadão
Alguns poucos
moradores vivendo da
exploração de pau
brasil e agricultura de
subsistência

?Desmembramento da Capitania
de Ilamaracá em
23 léguas ao norte

* 1574 - Capela Real da
Parahyba

* Massacre de
Tracunhaém (1574).

* Exploração do
Pau Brasil

* Envio de expedições de
conquista (1574-1585)

* Assédio dos franceses
e dos portugueses

* Fundação da
Capitania de Ilamaracá (1531)

* União Ibérica (1580-1640)

Figura 6.1 - Indutores da evolução urbana nas décadas que antecederam à conquista de Nossa Senhora das Neves.

6.2. A evolução urbana no período colonial: a construção do Patrimônio Cultural e sua relação com a geodiversidade

6.2.1. A Paisagem Cultural de João Pessoa e a geodiversidade na perspectiva dos cronistas e iconografistas do Período Colonial³

6.2.1.1. Introdução

Este subcapítulo será dedicado à evolução urbana e socioeconômica de João Pessoa, enfatizando seu patrimônio cultural e o papel do meio abiótico, a partir dos elementos da geodiversidade, na escolha do sítio que serviu como assentamento da futura capital da Paraíba e dos meios para a sua construção. Este Patrimônio Cultural foi sendo estruturado ao longo do tempo, prioritariamente no período colonial (até 1822), **espaço temporal aqui abordado**, quando uma maior densidade de edificações foi erguida com a geodiversidade de seu substrato rochoso e se prepara o cenário para que os georecursos do Centro Histórico de João Pessoa e do litoral, através de suas edificações, pavimentação, obras de cantaria, dentre outros, sejam, no devido momento, mapeados. Esta evolução urbana e socioeconômica será analisada a partir dos relatos de cronistas e iconografistas que estiveram na Capitania da Parahyba.

Estas pessoas acompanhavam as expedições, a serviço do Rei ou da Igreja e registravam, através de dados escritos (textos e cartas) ou iconográficos (plantas e desenhos), todas as informações que fossem pertinentes ao Reino na perspectiva de ‘se conhecer para explorar’. Com “classes sociais variadas, profissão e formação intelectual diversificada, descreveram aspectos do Brasil, através de crônicas, relatos de viagem, correspondência, memórias, diários, álbuns de desenhos. O conjunto de obras deixadas por eles integra a chamada “*literatura de viagem* e se constitui numa *literatura de testemunhos [...]*” (CALDEIRA, 1991, p. 17). Podemos também citar a importância de viajantes estrangeiros que por aqui estiveram, sejam como invasores, a exemplo dos franceses e holandeses, ou aliados da Coroa Portuguesa, como os espanhóis na época da União Ibérica, ou os ingleses, após a ‘abertura dos portos’, em 1808, que também deixaram um rico legado para conhecermos a história de um período especial da formação de nosso território. O objetivo da maior parte destes cronistas era documentar informações que assegurassem a maior descrição possível sobre este novo território, envolvendo, por exemplo, desde os hábitos culturais dos povos indígenas, até as características da fauna e flora presentes, ou seja, sua biodiversidade.

A partir disto, a **geodiversidade**, que envolve **elementos geológicos** (rochas, minerais e fósseis), **geomorfológicos** (formas de relevo, depósitos e processos), **hidrológicos** (especialmente os regatos de água doce) e **pedológicos** (tipos de solo), também era objeto de análise por parte

³ Este subcapítulo foi parcialmente publicado na Revista Pasos (Pereira, 2017b), na Revista Mercator (PEREIRA e PEREIRA, 2017) e no livro de Atas da Conferência da UNESCO (PEREIRA *et al.*, 2017).

destes cronistas, uma vez que era interesse da Coroa, em um primeiro momento, explorar o substrato rochoso da colônia à procura de minérios que viessem a enriquecer o Reino, assim como, num momento posterior, se fixar no recente território ‘descoberto’. Assim, estes cronistas estavam valorizando, mesmo sem saber, a geodiversidade da terra conquistada e o seu geopatrimônio e divulgando-a além-mar, apesar destas ações irem na contramão daquilo que hoje se considera ser o geoconservacionismo. Ou seja, seu interesse era conhecer para explorar e não para fins de proteção.

Alguns viajantes tiveram a oportunidade de conhecer o nordeste brasileiro, assim como a Capitania Real da Paraíba e a sua capital, Nossa Senhora das Neves. Produziram farta documentação acerca da geodiversidade desta capitania, num primeiro momento restrita ao núcleo urbano da capital e proximidades e, posteriormente, com a interiorização da ocupação, aos sertões. Analisando-se por esta ótica, o objetivo aqui é descrever o resultado destas documentações, durante o período em que esta Capitania fez parte do contexto econômico da colônia, se livrando das amarras da metrópole em 1822. Priorizar-se-á as informações obtidas no âmbito da capital e arredores, área de estudo desta tese, em especial a geologia, a geomorfologia, os recursos hídricos (regatos de água doce e estuários, especialmente o do Rio Paraíba) e solos.

As iconografias que retratam o cotidiano dos moradores, a arquitetura das edificações e a paisagem natural circundante também será objeto de análise neste capítulo, enfatizando os elementos da geodiversidade que tiveram um papel fundamental no assentamento humano e expansão urbana da atual cidade de João Pessoa. Em ambos os casos, o intuito é de reconhecimento do valor econômico, cultural e funcional da geodiversidade, como uma fornecedora de serviços de regulação, provisão, suporte e cultural, possibilitando elevar estes elementos a um status geopatrimonial.

Desta maneira, será atribuído um novo significado à paisagem, perpassando pelo estético-artístico ao funcional-econômico. É intencional, nesta fase, apresentar uma análise retrospectiva e comparativa da paisagem natural e da paisagem cultural, entrelaçando os supracitados elementos da geodiversidade às práticas culturais que forjaram a cidade e a identidade do povo que sobre ela se assentou. Mesmo que o legado deixado por estes cronistas não tenha como objeto principal os referidos elementos, é indubitável que eles influenciaram seus temas e atmosferas.

O somatório destes elementos, pormenorizados a seguir, aliados ao aparato cultural daquele período histórico, possibilita aferir sobre a **Paisagem Cultural** da região. Afinal, suas construções, estabelecimentos humanos, usos da terra e do mar, tradições culturais, entre outros aparatos culturais, e que foram posteriormente patrimonializados, são consequências de determinadas condições naturais ideais, particularmente das geológicas e geomorfológicas, para a criação do trabalho humano, que resultou na expansão urbana de João Pessoa.

6.2.1.2. As rochas

A conquista da Parahyba foi resultado da ampliação das intenções da Coroa portuguesa de expansão para o Norte, tendo a Capitania da Parahyba, conforme já referido anteriormente, um papel fundamental. Antes de sua conquista, entretanto, durante cerca de trinta anos, expedições aportaram na costa oriental e meridional da colônia, explorando basicamente o ‘pau de tinta’, dando origem ao primeiro ciclo desta era pré-colonial, o ‘ciclo do pau Brasil’.

Logo após o ‘apertar de mãos’ que selou o acordo de paz entre os índios tabajaras e os portugueses, aos pés do plano de falha do Rio Sanhauá (LIG/CH 25), que separa a cidade alta da cidade baixa e que simboliza, segundo os historiadores, a conquista da Capitania da Parahyba, os líderes locais iniciaram o reconhecimento da paisagem das redondezas, com o intuito de avaliar as reais possibilidades de fixação do assentamento humano e da futura expansão urbana. Afinal, este reconhecimento do sítio que daria lugar à sede da capitania régia era necessário, considerando que as instruções dadas ao capitão **João Tavares** faziam parte das Ordenações do Reino. Todas as cidades fundadas na colônia deveriam seguir um padrão, que consideraria alguns condicionantes pertencentes à geodiversidade, a exemplo da salubridade do local, terra, facilidades de acesso e comunicação, proximidade dos rios, porto abrigado de ventos, entre outros, além dos procedimentos de divisão de terras, organização hierárquica da administração, entre outras. Assim, **Martim Leitão** percorreu os arredores, do Ribeiro de Jaguaribe ao Cabo Branco, retornando com a confiança de que o lugar previamente escolhido era o melhor lugar, uma vez que possuía afloramentos calcários para fornecimento de pedra para cantaria e cal, um porto protegido de ventos, água doce brotando das rochas e uma elevação que possibilitava visualizar grande parte da planície fluvial que repousava aos pés do sítio. Assim, considerando que estes elementos naturais foram responsáveis por uma bem-sucedida expansão urbana do sítio e seu papel na economia local e regional, analisaremos o modo como estes elementos foram descritos e registrados pelos diversos documentos específicos ao longo do tempo histórico delimitado pelo período colonial.

No que diz respeito à geologia, em especial às **litologias** presentes na área da tese, a análise documental trocada entre a Capitania e a Coroa praticamente não faz referência, visto que eram documentos basicamente de cunho administrativo, mesmo as rochas sendo um importante georecurso utilizado na edificação do nascente núcleo urbano. Numa sequência não muito clara, o patrimônio histórico da cidade começou a se erguer. Após a Igreja Matriz (LIG/CH 22), o Convento de São Francisco (LIG/CH 20), no alto da ladeira que levava seu nome, a Igreja e Mosteiro de São Bento (LIG/CH 23) e o Convento de Nossa Senhora do Carmo (ambos inacabados nas primeiras décadas do século XVII, LIG/CH 18), a Igreja da Misericórdia /LIG/CH 16) e a Capela de São Gonçalo (LIG/CH 14) pontuam no alto da colina, traçando os limites extremos da cidade.

Destacam-se como relatos-chave as obras intituladas ‘Summario’ e ‘Orbe Seráfica’, que serão detalhadas a seguir.

O assédio de franceses à costa setentrional da Capitania de Itamaracá, aliado aos gentios potiguares, nas redondezas da barra do Rio Parahyba, cada vez mais ousados, obrigou o ouvidor geral Martim Leitão, autorizado pelo rei d. Sebastião, a organizar e até mesmo participar de algumas expedições de conquista da banda norte da capitania, após a fundação da Capitania Real da Paraíba, cuja data mantém-se polêmica. Entre 1574 e 1585, quatro expedições tentaram conquistar estas terras, sendo que apenas a quinta foi bem sucedida. Todas elas foram narradas na obra “*Summario das armadas que se fizeram, e guerras que se deram na conquista do rio Parayba; escripto e feito por mandado do muito reverendo padre em Christo, o padre Christovam de Gouveia, visitador da Companhia de Jesus, de toda a provincia do Brasil*”, ou de forma simplificada “Sumário das Armadas”. A autoria e época de publicação permanecem objeto de discussão e investigação, apesar de a historiografia paraibana defender o nome dos padres da Companhia de Jesus, **Jerônimo Machado e/ou Simão Travassos**, participantes das expedições de fevereiro e outubro de 1585, esta última após a conquista, e ambas com a participação de Martim Leitão. A obra, a primeira especificamente associada à Capitania Real da Paraíba, é dividida em 24 capítulos e abrange uma temporalidade entre 1574, ano da primeira expedição, ao início de 1587, após a Paraíba ter sido conquistada e a cidade de Nossa Senhora das Neves dar os seus primeiros passos.

É uma obra de inestimável valor histórico pois seu autor se diz ‘testemunha de vista’ dos acontecimentos e apresenta pormenores, tanto dos embates português/indígena/francês, naquele contexto histórico, quanto da paisagem natural circundante. Nesta perspectiva, o meio abiótico, em especial as rochas, o relevo, os recursos hídricos e o solo são alguns elementos da paisagem que foram detalhadamente inseridos nos relatos do “Sumário” e serão aqui divulgados por esta ótica.

O capítulo 15 desta obra, denominado “A segunda jornada do Ouvidor-Geral e como se fez o forte”, é emblemático, uma vez que se refere à tão sonhada conquista da Capitania Real da Parahyba e à preparação do terreno para a implantação de sua sede, Nossa Senhora das Neves. Assim, o olhar do cronista se volta novamente para os elementos da geodiversidade, em especial a geologia (as rochas) e o relevo. O autor não poupa palavras ao descrever as características físicas dos arredores e do próprio sítio, sendo que

sobre o porto onde agora está a cidade, planície de mais de meia legoa, muito chã de todas as partes cercada de água. [...] a natureza ali pos com maravilhosa arte e muita pedra de cal, onde logo mandou fazer hum forno della e tirar pedra um pouco mais asima [...] (*SUMMARIO, 1848, p. 66*).

E as atividades de construção do forte foram planejadas sistematicamente, onde o valor econômico da geodiversidade, enquanto serviço de provisão, propiciou o desenvolvimento urbano e a edificação dos monumentos, utilizando as rochas deste substrato. É importante ressaltar que o afloramento deste calcário localizava-se na porção mais alta do terreno, onde posteriormente se formou a cidade alta, afloramento este que não resistiu à ação antrópica. Relata o autor que “e partia

huns na cal outros no mato com os carpinteiros, outros nas pedreiras e com os serradores, barro e taipas, porque os alicerces e cunhais só o heram de pedra e cal” (SUMMARIO, 1848, p. 66).

Para auxiliar na elucidação acerca dos georecursos utilizados na edificação, especificamente, do Convento de Santo Antônio, assim como a proveniência destes, a obra mais relevante é “Novo Orbe Seráfico Brasílico” ou “Crônica dos Frades Menores da Província do Brasil”, escrita pelo **Frei Antônio de Santa Maria Jaboatam** no século XVIII e impresso, em Lisboa, em 1761. É uma obra de inestimável valor artístico e religioso, registro da participação dos franciscanos na conquista e povoamento do território colonial. No que se refere, especificamente, às edificações franciscanas espalhadas pelo Brasil, apresenta informações valiosíssimas. Também são relatos de inestimável valor geológico, considerando que não havia documentação de época que tratasse tais assuntos, onde

[...] Toda servio de grande conveniencia, e menos custo para as obras do Convento, que muito depois se levantou de novo, tirando-se de dentro da sua cerca todo o material de pedra, cal, e taõbem o saibro, que serve em lugar da arêa, e he uha terra algum tanto vermelha [Barreiras], que depois de tirada alguã, se segue esta athe se dar com o primeiro banco da pedreira, e tudo isto se tira dentro do terreno da cerca, sem a moléstia de o pedir, e comprar fora (JABOATÃO, 1861, p. 367).

Esta obra relata a presença de um vasto afloramento de rocha calcária no interior do terreno do Convento de Santo Antônio e que, provavelmente, foi de onde se retirou a matéria-prima para a edificação da Igreja e Convento de Santo Antônio. Logo em seguida, menciona, sucintamente, as características texturais da rocha para seu uso, com o auxílio de um ‘mestre de arte’, sendo que

[...] nesta da cerca do Convento se tirou, e se tira, ainda que já hoje com algum trabalho desmontar a terra pelos seos altos, toda a pedra, assim de cantaria, como a mais, que He necessária a qualquer obra, ou edifício. Consta de vários bancos, como explicão os mestres de arte. Do primeyro, que se cobria ao princípio, e pelas bayxas de poucas terras, e em muitas partes descuberto, se tira a perda e tosca, e dura de alvenaria, do segundo, outra menos áspera, mas forte, de que se faz perfeita e forte cal, do terceyro cabeços para fortalecer as paredes, e do quarto a que serve para se lavrarem portaes, e outras semelhantes peças, não tão dura, e áspera, como as primeiras, mas muito mais alva, solida e liza, da qual se fazem perfeitas lavrages.[...] (JABOATÃO, 1861, p. 367).

Estes relatos são primordiais como uma documentação geológica histórica, uma vez que tais afloramentos foram soterrados pela ação antrópica e pela elevada densidade de urbanização. Convém salientar a pormenorização das fácies deste calcário, pertencente à **Formação Gramame** (Maastrichtiano), chamadas aqui de ‘bancos’, separados em quatro, desde um calcário arenoso, no topo, considerada tosco e duro, seguido de um menos arenoso, ou seja, áspero, perfeito para cal, um terceiro usado nas paredes, culminando, na base, de um calcário maciço, sólido e liso, perfeito

para trabalhos de cantaria. Ou seja, este relato indica que existe uma diferenciação do que é usado na edificação de acordo com as fácies calcárias presentes no afloramento.

Além deste afloramento no interior do terreno da Igreja de São Francisco, Schmalz (1966) cita a presença de pedreiras e afloramentos de calcário no alto da colina, entre a Igreja da Matriz e o Convento de São Francisco, em meados do século XVII. Provavelmente esta pedreira se situaria no antigo ‘Caminho das Pedreiras’, citado nas cópias das sesmarias publicadas por Lira Tavares, em 1712. Através deste ‘Caminho’ chega-se a atual Gouveia da Nóbrega, no Baixo Roger, que corre por trás do Convento de São Francisco (RODRIGUEZ, 1962). Esta pedreira pode ter fornecido o georecursos necessário para a construção das demais igrejas e monumentos. Por exemplo, apesar das inúmeras restaurações que sofreu a Igreja da Santa Casa, as pesquisas arqueológicas apontam a presença de calcário em todas as fases de evolução da planta baixa⁴.

Um relatório escrito pelo governador da Capitania da Paraíba Fernando Delgado de Castillo, em 9 de janeiro de 1799, direcionado à Rainha de Portugal, cita que

as matas abundam em madeiras para a Marinha Real, para móveis, e embutidos, e para os edifícios dos prédios rústicos e urbanos: a pedra, a sofável pedra que é precisa, acha-se bem ao pé da cidade com muita abundância e pouco custo. (AGUIAR, 1992, p. 73-74).

Esta citação é uma clara referência ao vultoso afloramento de calcário na Ilha do Bispo, na margem direita do Rio Sanhauá, mais distante do centro da cidade, que desde esta época, se supõe, haveria de fornecer a matéria-prima para a crescente urbanização de João Pessoa, visto que os afloramentos citados anteriormente não davam mais conta ou não mais existiam. A partir de 1933 passou a ser explorado comercialmente pela fábrica CIMPOR (atual Inter cement, LIG/CH 07), instalada nas proximidades. Na Ilha Tiriri, no Rio Sanhauá, município de Santa Rita, pertencente à Região Metropolitana de João Pessoa, distante 8 Km do centro da capital e fora da área desta tese, existem ruínas da fábrica de cimento mais antiga da América Latina, datada do final do século XIX, desativada pouco tempo depois, o que comprova o potencial mineral da região.

Sabemos que complexos arquitetônicos historicamente constituídos atravessam séculos para terem sua obra concluída. Vários estilos artísticos, interesses políticos e mudanças culturais influenciaram a sua aparência final, assim como os recursos humanos e naturais empregados se modificaram com novas técnicas/tecnologias e novas intenções. A documentação histórica analisada neste trabalho mostra que, num primeiro momento, as residências de Nossa Senhora das Neves utilizavam basicamente a taipa (madeira local associada ao barro), substituída, logo depois, pela pedra calcária, que acabou sendo o principal tipo de rocha utilizada como matéria prima, junto com o tijolo, em algumas paredes em alvenaria, cimentados com argamassa.

⁴ CANTO, A. C. 2007. Arqueologia na Igreja de Santa Casa da Misericórdia da Paraíba. Disponível em <<http://revistamuseu.com/emfoco/emfoco.asp?id=12183>>. Acesso em: 28 de abril de 2013.

6.2.1.3.O relevo

Outro elemento primordial para o sucesso da consolidação e expansão urbana foi o **relevo** e muitos relatos e iconografias frisam-no, dentre eles a obra intitulada ‘Relação das praças fortes e coisas de importância que Sua Majestade tem na costa do Brasil’, que o sargento **Diogo de Campos Moreno** havia publicado em 1609 e que é referido como a primeira representação iconográfica da cidade.

Essa **representação iconográfica** da nascente cidade foi retratada na planta intitulada ‘Capitania da Paraíba a 6 graos a sul da Equinocial 1609’, de autoria desconhecida, representada na figura 6.2.

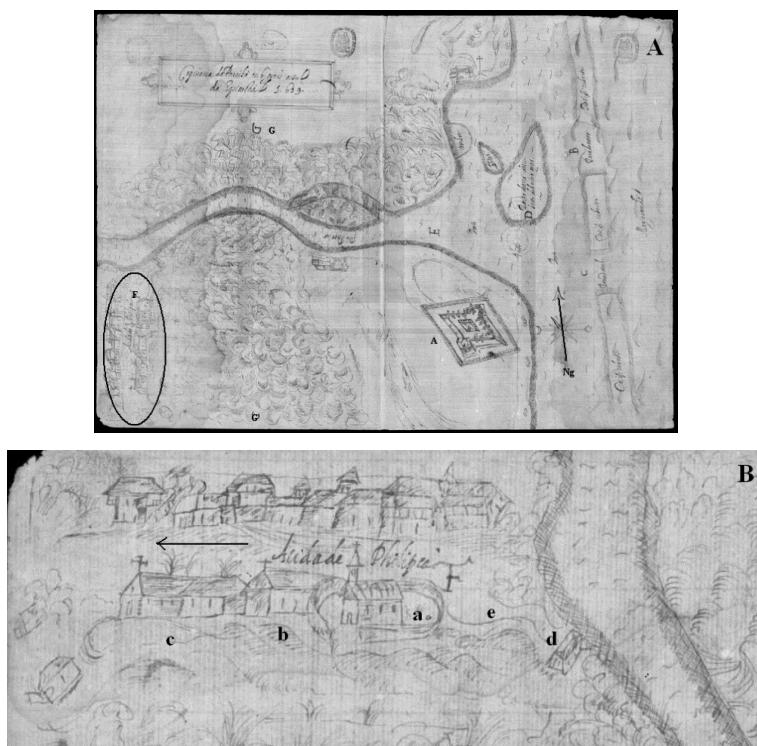


Figura 6.2 - Obra 'Capitania da Paraíba em 6 graos a sul da Equinocial 1609'. a) Vista geral, com a foz do Rio Paraíba, à direita, cercada de uma paliçada e, à esquerda, a mancha urbana da Filipéia N. S. das Neves (letra 'f'). b) Detalhe da cidade e seu porto, sendo a-Convento de São Francisco, b-Igreja de N. S. do Carmo, c-Igreja e Mosteiro de São Bento, d-Porto do Varadouro, com o armazém e e-ladeira de São Francisco, que liga a cidade alta à cidade baixa (Porto de Varadouro). A flecha representa a Rua Nova.
Fonte: Relação das praças fortes e coisas de importância que Sua Majestade tem na costa do Brasil, 1609 (extraído e modificado de Ministério do Reino, Colecção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, doc. 68, Torre do Tombo, referência PT-TT-MR-1-68_m0016).

A cidade de Filipéia⁵ é descrita pelo autor como uma

[...] povoação, a que chamam cidade, há três mosteiros, com seus frades, a saber, um de São Francisco, que bastava, mui bem acabado e capaz de muitos religiosos, um do Carmo,

⁵ Nome da cidade durante a União Ibérica (1580-1640).

que se vai fazendo, e um de São Bento que se fabrica e uma Casa da Misericórdia mui bem lavrada e a Sé mais pobre que todas, porque não é particular⁶.

Misturada com as casas de pedra e cal, havia algumas de taipa, uma vez que o relato diz que

nessa povoação, a que chamão cidade, há três mosteiros, com seus frades, a saber, hu de São Francisco, que bastava, muy bem acabado e capaz de muitos religiosos, hu do Carmo, que se vai fazendo, e hu de São Bento que se fabrica e hua Casa da Misericórdia muy bem lavrada e a Sé mais pobre q todas porq não he de particular. Tem mais hua rua de muy boas casas de pedra e cal que se vão acabando e outras de taipa q tudo promete aver de ser lugar formoso bem assentado muito sadio⁷.

Com relação à iconografia, temos e (a) uma visão geral do curso inferior do Rio Paraíba e, em primeiro plano, à direita, o Forte de Cabedelo (LIG/LU 11), resguardando a foz do rio e, à esquerda, circulado, a cidade de Filipéia N. S. das Neves, detalhada na figura (b). A legenda original da figura 6.2 (a) está representada na figura 6.3, com sua transcrição.

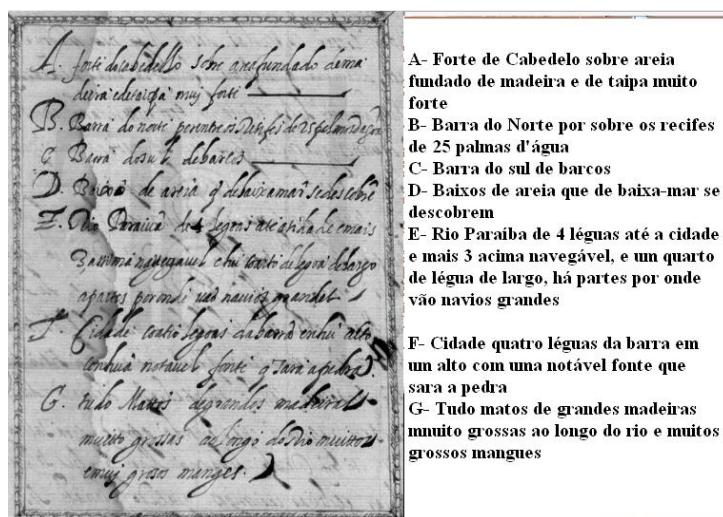


Figura 6.3 - Legenda original do mapa ‘Capitania da Paraíba a 6 graos a sul da Equinocial 1609’, à esquerda, e a transcrição de seus elementos, à direita. Fonte: Ministério do Reino, Colecção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, doc. 68, Torre do Tombo, referência [PT-TT-MR-1-68_m0014](#)).

É interessante ressaltar, na legenda, a referência, no ponto F, de dois elementos importantes da geodiversidade: a **topografia**, e a presença de **uma fonte de água doce** que brota da rocha. Nesta época, o sítio urbano já estava claramente configurado em uma cidade alta e uma cidade

⁶ Ministério do Reino, Colecção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, doc. 68, Torre do Tombo (referência PT/TM/1/68).

⁷ Ministério do Reino, Colecção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, doc. 8, Torre do Tombo Documentos [PT-TT-MR-1-68_m0020](#).

baixa, reproduzindo os moldes das edificações realizadas em Portugal desde o século XIII, cuja divisão espelhava as atividades político-econômicas do período. Esta compartimentação estava relacionada com a topografia, sendo consequência de uma falha geológica: a cidade baixa, conhecida como Varadouro, a área da planície fluvial do Rio Sanhauá (ponto ‘d’ no mapa), afluente da margem direita do Rio Paraíba; a cidade alta incrustada nos baixos planaltos, ou tabuleiros, principal feição geomorfológica local. Mas também refletia uma clara segregação socioeconômica, que se perpetuou ao longo dos tempos, onde na porção inferior da cidade, no núcleo primitivo, formou-se o porto, o forte, o armazém e, posteriormente, as atividades comerciais, onde se dava o embarque dos produtos que deveriam integrar o mercado ultramarino. Na cidade alta se edificam os prédios religiosos (pontos ‘a’ ao ‘c’), as primeiras residências, onde se traçaram as primeiras ruas e, mais adiante, os prédios administrativos (TEIXEIRA e VALLA, 1999; VIANNA *et al.*, 2005), tendo na Rua Nova imóveis de homens de administração pública e proprietários rurais de alto poder aquisitivo, a exemplo de Duarte Gomes da Silveira⁸.

Dois aspectos devem ser levados em consideração, em se tratando de um período histórico marcado pela colonização portuguesa: 1) a preocupação estratégica com a defesa do território, com a delimitação da posição dos fortés; 2) a edificação da cidade se dá no período da União Ibérica, momento em que a cultura e a forma de administração espanhola influenciam as práticas portuguesas. Estes dois fatores associados nos permitem compreender a escolha do lugar em que a cidade foi edificada e a forma de seu traçado urbano. Fatores como a ameaça da invasão francesa e a necessidade de resguardar-se dos aglomerados indígenas resistentes ao contato, marcaram o seu posicionamento (PEREIRA e AMARAL, 2014). “O sítio natural, assim, articula-se intimamente com a evolução urbana e com o processo de produção e apropriação do espaço da cidade, constituindo tanto um dos elementos [geo]morfológicos básicos da cidade quanto participante da sua estruturação, influindo na segregação e podendo destacar percursos” (SILVEIRA, 2004, p. 86).

Esta funcionalidade urbana, resultado, portanto, de um planejamento estatal, permanecerá intacta durante cerca de 400 anos. Apenas com a migração da população em direção ao litoral, em meados do século XX, esta estruturação irá sofrer modificações; afinal, a cidade é um resultado acumulado de todas as transformações, construídas e reconstruídas, através do trabalho social no percorrer dos tempos (SPÓSITO, 2000), sendo o centro do poder religioso, político e econômico, onde as decisões seriam tomadas e influenciariam a vida de todos que morassem em sua zona de influência.

⁸ Na tese de Moura Filha (cf. MOURA FILHA, 2005, p. 194), sugere-se, utilizando como fonte escrituras de lote doadas ou vendidas ao Mosteiro de São Bento que, em 1612, na Rua Nova, as principais edificações existentes eram a Igreja Matriz, Casa da Câmara (na esquina), cadeia, açougue velho, Igreja de São Bento (em construção) e algumas residências, como as de Gaspar Gonçalves, Pedro de Lião, João de Heredia e Pedro Álvares.

O estuário do Rio Paraíba, com seus **terraços férteis** onde abundavam plantações de cana-de-açúcar, desembocando em um oceano cujos **arenitos praiais** formavam um obstáculo natural e a **presença da restinga**, caracterizam elementos da geodiversidade possuidores de valores, como o econômico, funcional, estético, ecológico e cultural, acabou por inspirar a maior parte dos relatos daquele período, alguns analisados a seguir.

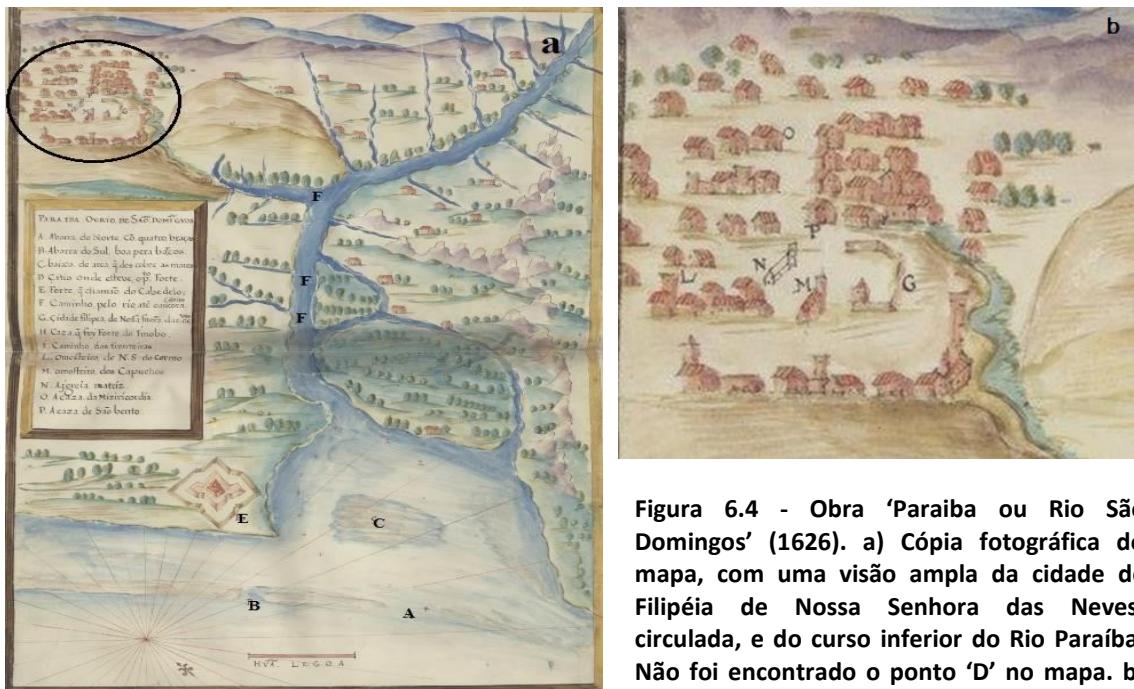
A partir de um segundo regimento enviado pelo Rei Phillippe II de Portugal, em 31 de agosto de 1612, ao então governador geral do Brasil, Gaspar de Sousa, o sargento-mor **Diogo de Campos Moreno** realizou, entre 1612 e 1613, um impressionante levantamento cartográfico de todas as capitâncias brasileiras sob administração de D. Diogo de Menezes (1608 a 1612). Apresentou dados estatísticos, econômicos, militares e geográficos (MOURA FILHA, 2003)⁹, entremeadas por detalhes de sua geodiversidade, visando o reconhecimento da ocupação, povoamento, defesa e economia do território. O resultado deste levantamento foi a obra ‘Livro que dá razão do Estado do Brasil’, publicado em 1616.

Os mapas desse livro foram redigidos em pergaminho, pintado em aquarela, com dimensões 0,566 m x 0,400 m (PINTO, 1977), sendo Diogo de Campos Moreno o responsável pelo levantamento cartográfico e o cosmógrafo João Teixeira Albernaz I (o Velho), pela produção cartográfica. Segundo Almeida (1978), Varnhagen divulgou trechos esparsos deste livro, e a edição integral foi lançada “pelo Arquivo Público do Estado de Pernambuco, com introdução e notas de Hélio Viana [...]” (ALMEIDA, 1978, p. 163-164).

A gravura ‘Paraíba ou Rio São Domingos’, datado de 1626, está representada na figura 6.4. Em (a), podemos ter uma visão completa do sítio em que a cidade foi edificada, marcada com um círculo, assim como o curso inferior do Rio Paraíba, os engenhos, suas ilhas, barra e o forte de Cabedelo. Os pontos ‘a’ e ‘b’ - barras formadas por um gigantesco banco de areia depositado no local são elementos costeiros que servem para facilitar ou dificultar a passagem dos navios, conhecimento pertinente e relevante, face à política mercantil da época.

A figura 6.4 (b) detalha, mesmo com uma feição gráfica ingênua, a cidade de Filadélfia, com alguns elementos de sua paisagem. No alto da colina, frondosas árvores de Mata Atlântica foram mapeadas nos arredores da cidade e, no seu entorno, os engenhos. A ladeira de São Francisco, primeiro caminho ligando a cidade baixa à cidade alta, sutilmente foi representada na porção inferior direita, um declive de cor mais escura, assim como o ancoradouro e o armazém, no Rio Sanhauá. O detalhamento mostra um traçado mais complexo das ruas, apesar de irregular e com alguns erros de mapeamento. Menezes (1985) sugere que a suposta ausência de um levantamento planimétrico mais eficiente da cidade teria colaborado para isto. O **Convento de São Francisco** (ponto M), por exemplo, teria como eixo de ligação à **Santa Casa** (ponto O) a Rua Nova, o que não é fato. E a Rua Direita não foi representada.

⁹ A autoria deste livro foi discutida, pela primeira vez, pelo Instituto Arqueológico Histórico e Geográfico Paraibano, e publicada em sua revista, volume XLII, páginas 175-246, em 1964, pelo historiador José Américo Gonçalves de Mello (cf. MENEZES, 1985, sem pg.).



de de Filipéia de N. S. das Neves, L-Igreja de N. S. do Carmo, M-Convento de São Francisco, O - Santa Casa da Misericórdia e P - Mosteiro de São Bento. Fonte: LIVRO (1968, fl. 75).

Pelas características inseridas na legenda (figura 6.5), podemos concluir que era interesse do autor a representação dos fortões e edificações.

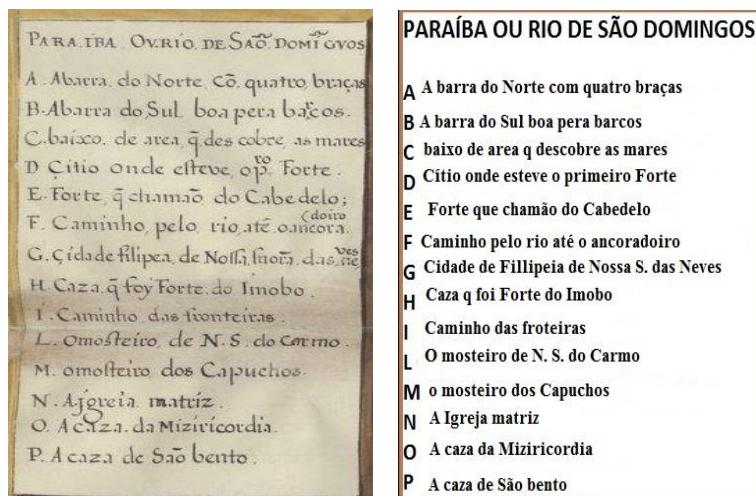


Figura 6.5 - Legenda original, à esquerda, do Mapa 'Rio Paraíba ou São Domingos' e a transcrição, à direita, de seus elementos. Fonte: LIVRO (1968, fl. 75).

Araújo (2012) alerta para a importância desta planta no entendimento das formas que consolidaram o sítio urbano de Filipéia, em especial da configuração das redondezas do ancoradouro. O autor identifica dois pontais ou promontórios, no extremo direito da figura 6.4 (b), ao norte e a sul, que representariam os terraços estruturais modeladores das vertentes que correm

para o oeste e são responsáveis, por exemplo, pelos afloramentos de águas subterrâneas nestas encostas.

Ao descrever Filipéia de Nossa Senhora das Neves, Moreno faz referência ao sítio, que “está situado em hua llanura [planície], q se faz em alto desabafada, viltosa e de bons ares” (LIVRO, 1968, fl. 72, grifo nosso). Comenta a composição demográfica, com oitenta vizinhos brancos, e a arquitetônica, com ‘tres mosteiros e hum delles de aspecto mui sumptuoso com outros edificios nobres e pedra e cal, q quada dia se aumentão’¹⁰ (LIVRO, 1968, fl. 72). Ao final traça rasgados elogios à Capitania, onde ‘será este hum dos mais favorecidos povos particulares de toda a costa’, ainda mais se ocorresse uma união com Itamaracá, prenúncio do que haveria de acontecer 150 anos depois, com a anexação da Paraíba a Pernambuco. Finaliza com a preocupação de se fortificar a cidade, que dá bons lucros ao rei, com a exploração do pau Brasil considerando ser uma capitania real, e não de donatário (LIVRO, 1968, fl. 72).

O último importante **registro iconográfico** português da costa brasileira data de 1640, de autoria e com desenhos de João Teixeira Albernaz. Representa um códice em papel contendo 31 cartas, sendo a primeira sobre a orla brasileira e as restantes referente a pontos detalhados da costa, incluindo a Parahyba (figura 6.6). No âmbito das comemorações dos 500 anos da viagem de Pedro Álvares Cabral e do início da pré-colonização, o Instituto dos Arquivos Nacionais da Torre do Tombo, Lisboa (IAN/TT) divulgou a fonte histórica (TEIXEIRA, 2000), disponibilizando e a que o autor teve acesso da versão fac-similada e a cores.



Figura 6.6 - Obra “Descrição de todo o maritimo da terra de Santa Cruz chamado vulgarmente, o Brazil” (1640). a) Ilustração da costa nordestina, do sul da cidade de Olinda, na Capitania de Pernambuco, a foz do Rio Paraíba. b) Detalhe das redondezas de Filipéia Nossa senhora das Neves. Fonte: Teixeira (2000, p. 68).

¹⁰ Este prédio ‘sumptuoso’ refere-se, provavelmente, ao Convento de São Francisco, corroborado, poucos anos depois, por Ambrósio Fernandes, quando o considerou “o melhor dos daquela ordem de todo o Estado do Brasil” (cf. BRANDÃO, A. F., 1977, p. 49).

Diferentemente da obra de Diogo de Campos Moreno, Albernaz dá pouca ênfase à cidade de Filipéia, representada a montante da barra do Rio Paraíba. A presença de uma edificação no litoral denota a ocupação daquela região nessa época, representação que não se repetirá na iconografia do restante do século XVII. O apanhado dos elementos da costa comprova o interesse do autor em reconhecer o litoral, visando sua efetiva ocupação. Os pontos edificados eram minuciosamente descritos no texto, mas pobramente representados nas cartas. Cabos, ilhas, barras, rios, restingas, entre outros elementos, foram mapeados com precisão, mas a ocupação humana e fortalezas eram representadas de maneira simplista. Curiosamente, o Rio Jaguaribe tem sua porção inicial representada na forma de um corpo d'água circular, algo que está padronizado nas várias representações feitas pelos holandeses, como veremos posteriormente. Detalhes da calagem também aparecem, denotando a importância da atracagem, assim como a superfície colinosa afastada da linha de costa.

Entre 1634 e 1654, a capitania esteve sob domínio holandês. A figura 6.7 resume a fase que sucede a fundação da cidade de Nossa Senhora das Neves até ao momento em que é assediada pelos holandeses, mostrando os ‘indutores da evolução urbana’ neste período e sua participação nesta evolução, assim como os diversos fatores envolvidos neste processo, sejam eles regionais, urbanos ou extraregionais.

Ao findar o período de invasão holandesa, o principal legado foram os registros escritos e iconográficos, com uma precisão de detalhe cujos interesses envolviam, tanto adquirir informações sobre a situação dos engenhos, quanto meramente descrever as características de Frederica¹¹ e de seus arredores.

Em 1634, por exemplo, a cidade de Frederica foi representada por Claes Jansz Visscher, no desenho denominado “*Afeelding der Stadt em Fortressen Van Parayba*”, ou simplesmente “Parayba” (figura 6.8a).

Num plano mais amplo, visualizado na figura 6.8(b), esta estampa mostra os eventos da chegada dos holandeses na região, trajetos e os elementos fortificados erguidos pelos portugueses para dificultar este avanço. A legenda da ilustração, na figura 6.9, ressalta estes elementos, como o local de desembarque das tropas, na praia, alguns quilômetros a sul da barra do rio Paraíba, o avanço pelo Rio Paraíba e a tomada da fortaleza de São Bento, denominação dada para o fortim na ilha da Restinga, as várias trincheiras, ou ‘*aproches*’ - fosso, encontrados no caminho, nas redondezas dos fortés, assim como os fortés, a exemplo de Cabedelo e Santo Antônio. Nas proximidades do forte de Santa Catarina, os holandeses ergueram uma verdadeira muralha fortificada, com baterias e quartéis, assim como colocaram barcos vigiando o curso inferior do rio. O Governador Sigmundus von Schoppen teve sua embarcação encalhada em um baixio no Rio Paraíba, no canal sul da Ilha da Restinga. Esta característica morfológica do rio novamente será retratada em outras gravuras, a

¹¹ Nome dado pelos holandeses à cidade de João Pessoa.

OUTRAS REGIÕES

- União Ibérica (1580-1640)
- Iamarcá e Pernambuco
- Embargo espanhol à Holanda (1598)

2º PERÍODO: 1585-1634 Os primeiros passos da cidade de Nossa Senhora das Neves

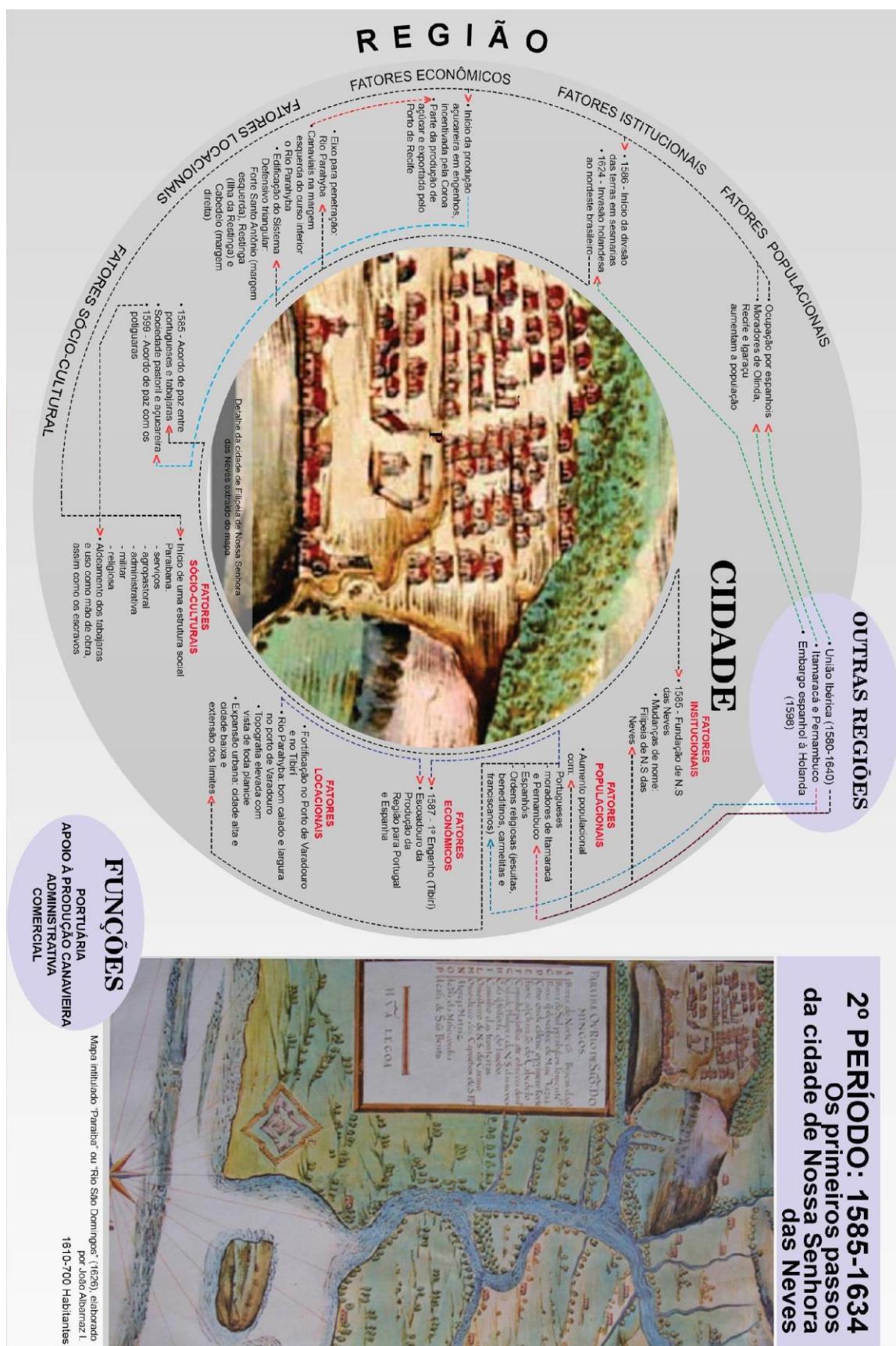


Figura 6.7 - Indutores da evolução urbana de Filipéia de Nossa Senhora das Neves às vésperas da invasão holandesa.



Figura 6.8 - Obra ‘Parayba’ (1634). a) Visão geral da obra, com o Forte do Varadouro às margens do Rio Sanhauá e a cidade de Frederica circundada. b) Detalhe da cidade de Frederica, com a enumeração de alguns elementos. Os números originais, que estão circulados em vermelho, foram transcritos na próxima figura. Os demais, em vermelho: Nº 1-Igreja Matriz; 2-Largo da Câmara (Rathaus) e o Pelourinho; 3-Ladeira de São Francisco e; 4-Santa Casa da Misericórdia. A linha tracejada representa a Rua Nova e a contínua, a Rua Direita. Nota-se a presença de uma terceira rua, não referenciada na bibliografia, paralela à Rua Direita. A cidade, a sul, termina de forma abrupta. Norte para cima. Fonte: Arquivo Histórico Ultramarino, documento AHU_CARTI_014,D.1642.

exemplo da obra ‘Frederica Civitas’, datada entre 1637-1645, de autoria de Jan Van Brosterhuisen e ‘Frederice Stadt’, de Johannes Vingboons (1640).

Pormenorizando a visão que o autor tem da cidade de Frederica, podemos notar na figura 6.8(b) a regularidade do traçado das ruas, em xadrez, e algumas edificações mais proeminentes, além da delimitação de lotes de terras nos arredores da zona urbana. Em (a, em baixo), podemos ver o detalhe do traçado urbano de Frederica, com sua bem marcada disposição de lotes e quadras, sendo enumerados alguns novos elementos, entre eles a ladeira de São Francisco, principal elo entre a cidade baixa e a cidade alta, com uma fortificação no Varadouro. O Largo da Câmara (LIG/CH 17), com o pelourinho, pode ser identificado, assim como as igrejas das principais ordens religiosas. A Igreja Matriz, com a posição frontal invertida, mostra-se superestimada, pois segundo relatos de Herckmans (1982), estava arruinada e em obras. O Convento de São Francisco, sede dos representantes da Companhia das Índias Ocidentais e seus soldados, aparece fortificado. A legenda original, em alemão, com sua tradução aparece na figura 6.9.

Bem menos elaborado é o desenho “Afbeeldinghe van Paraiba ende Forten” (figura 6.10), de autoria desconhecida, mas copiado por Vingboons e datado de 1634, que retrata Frederica com apenas duas ruas, no sentido norte-sul e algumas poucas quadras, sem o detalhamento das edificações. Mostra apenas seis quadras, com inúmeras estradas se enraizando periferia afora, em direção aos mananciais de água doce, incluído a Fonte de Tambiá (LIG/CH 01), aqui denominado ‘fonteyn’, por trás do muro dos franciscanos. Visualizamos o Convento franciscano fortificado e, em direção à costa, duas grandes lagoas, provavelmente indicando o Rio Jaguaribe, aqui sem continuidade. Na confluência de algumas estradas, a leste, está delimitada a lagoa, do atual Parque

Solon de Lucena (LIG/CH 15). O Largo da Câmara retratada na figura anterior não aparece, enquanto no ancoradouro foram demarcados dois armazéns. A escala permite, também, a visualização da paisagem entre a cidade e o mar, com o rio Jaguaribe, sem continuidade, a leste da cidade, na forma de dois pequenos lagos ('*koleks*'), talvez por falta de visão do cartógrafo do todo, uma vez que a floresta tropical tomava conta de toda a paisagem (ARAÚJO, 2012). O contexto militar permanece, com a imagem de soldados e navios de guerra, num primeiro plano e um forte na porção inferior direita. É pertinente ressaltar que a maioria dos caminhos que partem da cidade, principalmente em direção à costa, acaba por passar por rios e lagoas, denotando a importância da água para o consumo da população. Do lado direito do muro do Convento de São Francisco, o autor delimita uma encosta relativamente íngreme, denotando a posição colinosa em que foi edificada a cidade alta, com vários morros arredondados em direção à praia - os tabuleiros, em relação à planície flúvio-marinha do Rio Paraíba, a noroeste e ao próprio litoral, aqui representado por uma extensa rede de dunas.

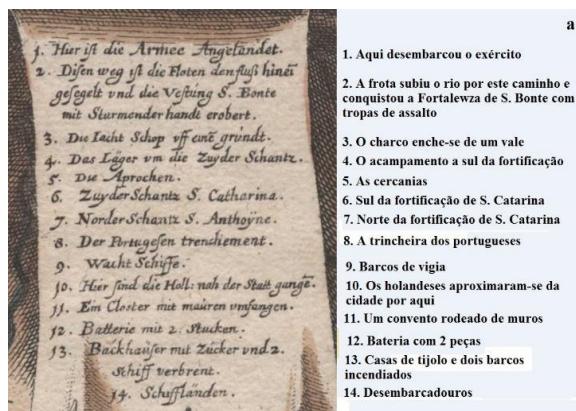


Figura 6.9 - Legenda original do mapa 'Parayba', com a transcrição, à direita, de seus elementos.
Fonte: Arquivo Histórico Ultramarino, documento AHU_CARTI_014, D.1642.



Figura 6.10 - Detalhe da obra "Afbeeldinghe van Paraiba ende Forten" (1634). Fonte: REIS FILHO (2000, CD rom).

A paisagem da cidade de Frederica, vista a partir do Rio Sanhauá, serviu de inspiração para diversos artistas, representando o valor cultural da geodiversidade. Numa destas obras (figura 6.11), intitulada “*Parayba*”, de autoria provável de Frans Post (1647), pintor da comitiva de Nassau, e que ilustra o livro de Barleus como uma estampa na versão latina, pode-se identificar o Convento franciscano no morro, à esquerda, o armazém e fortaleza, no porto, e uma edificação de grande porte, no centro, que poderia ser a Santa Casa, todas circundadas por uma densa área verde. O brasão da Paraíba, na parte superior esquerda da gravura, foi idealizado por Nassau, sendo representado por seis pães de açúcar, de forma piramidal, dispostos em três fileiras formando um triângulo. Esta representação confirma a importância do açúcar paraibano para a economia colonial uma vez que, mesmo que Pernambuco possuísse 120 engenhos contra 18 da Paraíba, o açúcar paraibano era de melhor qualidade (ALMEIDA, 1978).

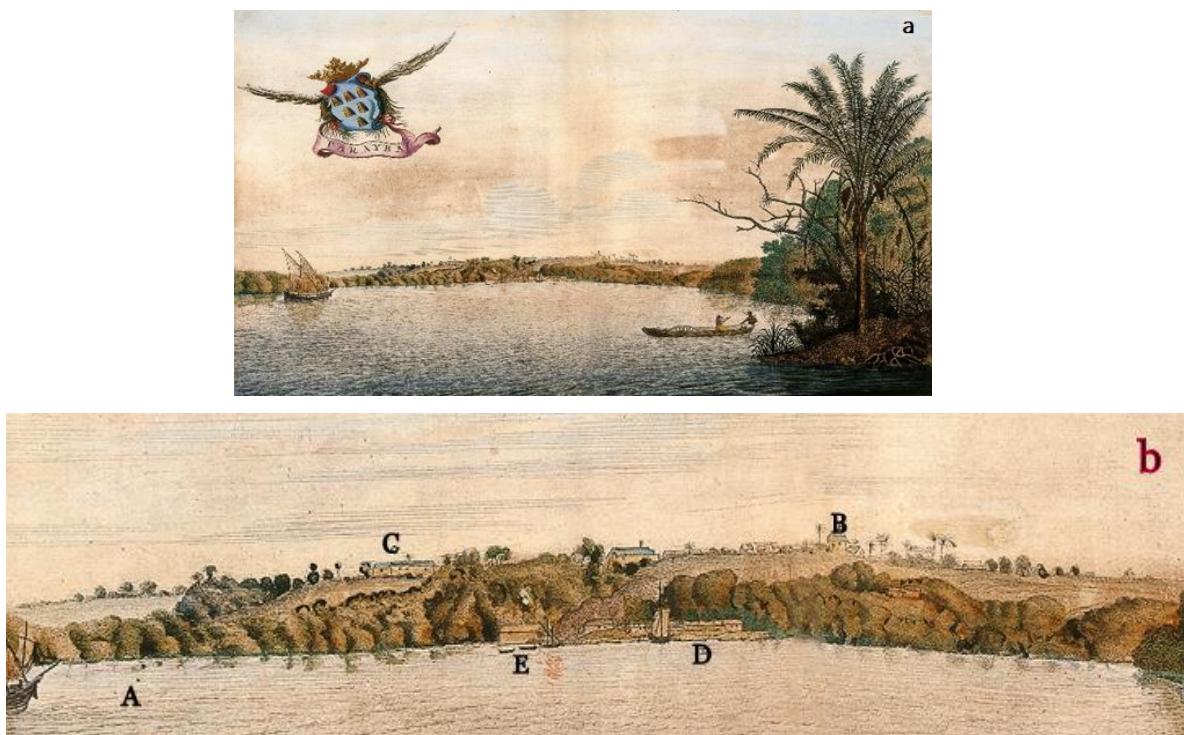


Figura 6.11 - Perfil de Frederica (1647). a) Vista em segundo plano, no alto do morro, a partir do Rio Sanhauá; b) Detalhe da cidade alta e baixa, onde A-Rio Paraíba; B-Cidade de Frederica; C-Convento de São Francisco; D-Armazém; E-Forte, e entre o Convento de São Francisco e o forte, a ladeira de São Francisco. Fonte: REIS FILHO (2000, CD rom).

Ainda no contexto da invasão holandesa, os registros deixados por Elias Herckmans, merecem destaque. **Elias Herckmans** foi nomeado terceiro diretor da Capitania Real da Paraíba, entre 1636 e 1639. Neste interim, desenvolveu um relatório minucioso sobre vários aspectos da Capitania, tais como as características físicas de suas principais bacias, aspectos urbanos de Frederica e hábitos cotidianos dos índios tapuias, moradores do interior. Este relatório foi escrito em 1639 e impresso apenas em 1879, na Crônica do Instituto de Utrecht, na Holanda. No Brasil,

foi divulgado pelo historiador pernambucano José Higino, em 1887, ano da publicação, com o título “Descrição Geral da Capitania da Paraíba”, na revista do Instituto Arqueológico de Pernambuco, tomo 5, número 31, páginas 239 a 288. Na Paraíba, entretanto, este livro foi publicado apenas em 1911, no Almanaque do Estado da Paraíba (HERCKMANS, 1982), de onde foi extraído este texto.

Na primeira das três partes, mais densa, sem título, o autor faz uma varredura completa, na bacia do Rio Paraíba, através de sua foz e afluentes, adentrando na cidade de Frederica e, posteriormente, avançando rio acima, descrevendo os inúmeros engenhos associados aos terraços fluviais. Ao afirmar que “Em águas, ares e fertilidade é esta a Capitania uma das regiões mais saudáveis do Brasil” (HERCKMANS, 1982, p. 9), o autor antecipa os elogios aos aspectos naturais que perpassam por todo o relatório, assim como relata que “fora do Varadouro, subindo o rio durante os Barreiros, que quer dizer sítio onde há muito barro, e aí se costuma cozer muitos vazos e telhas para as cobertas das casas” (HERCKMANS, 1982, p. 17).

O relevo costeiro, como os **recortes litorâneos** e as **falésias** também foi descrito pelo autor. Em suas andanças, fez uma varredura pelo litoral sul, ao longo de algumas de suas bacias e recortes litorâneos. A respeito da bacia do Rio Gramame (LIG/LU 07), que deságua ao sul da cidade de Frederica, descreveu um elemento pertinente do relevo, ao qual denomina de ‘campina’ e explica tratar-se dos tabuleiros ou terras altas.

Segundo o autor, “do Gramame segue um caminho pelas campinas o qual passa meia léguas à mão direita por diante desta aldeia [...] Campina é a terra alta ou tabuleiro do Gramame que do mesmo rio ao Taperubu tem quatro léguas de largo” (HERCKMANS, 1982, p. 24). Estudos geomorfológicos posteriores apresentaram esta área como os terrenos mais altos do litoral paraibano, consequência de eventos tectônicos pós Cretáceo (LIG/LS 06).

Estes tabuleiros, também chamados de baixos planaltos, desenvolvem-se sobre o escudo cristalino e apresentam, em sua face voltada para o mar, as falésias, como a de Cabo Branco (LIG/LU 04). No texto, o autor faz referência à ‘Ponta de Cabo Branco’, atual ‘Ponta do Seixas’, ponto mais oriental das Américas, onde “quatro ou cinco léguas desta baia [Popoca] para o norte se acha o Cabo Branco; é uma ponta que se faz mui branca a quem vem do mar, e por isso assim se chama. Daí até o Cabedelo ou barra do Paraíba se contam diretamente quatro léguas pelo mar, mas por terra contam-se seguramente seis por causa da grande curva que faz a costa, a modo de meia lua” (HERCKMANS, 1982, p. 25).

Ao afirmar que por terra a distância do Cabo Branco a Cabedelo é maior do que por mar, o autor está fazendo referência aos recortes do litoral de Frederica e da restinga de Cabedelo, formada pelas enseadas das praias de Cabo Branco, Tambaú, Manaíra, Bessa, Intermares, Ponta de Campina, Poço, Camboinha, Areia Dourada, Formosa e Miramar.

A figura 6.12 resume o período em que a cidade esteve nas mãos dos holandeses, com os indutores da evolução urbana afetando e sendo afetados pelos fatores internos e externos a esta ocupação.

3º PERÍODO: 1634-1654

Domínio holandês

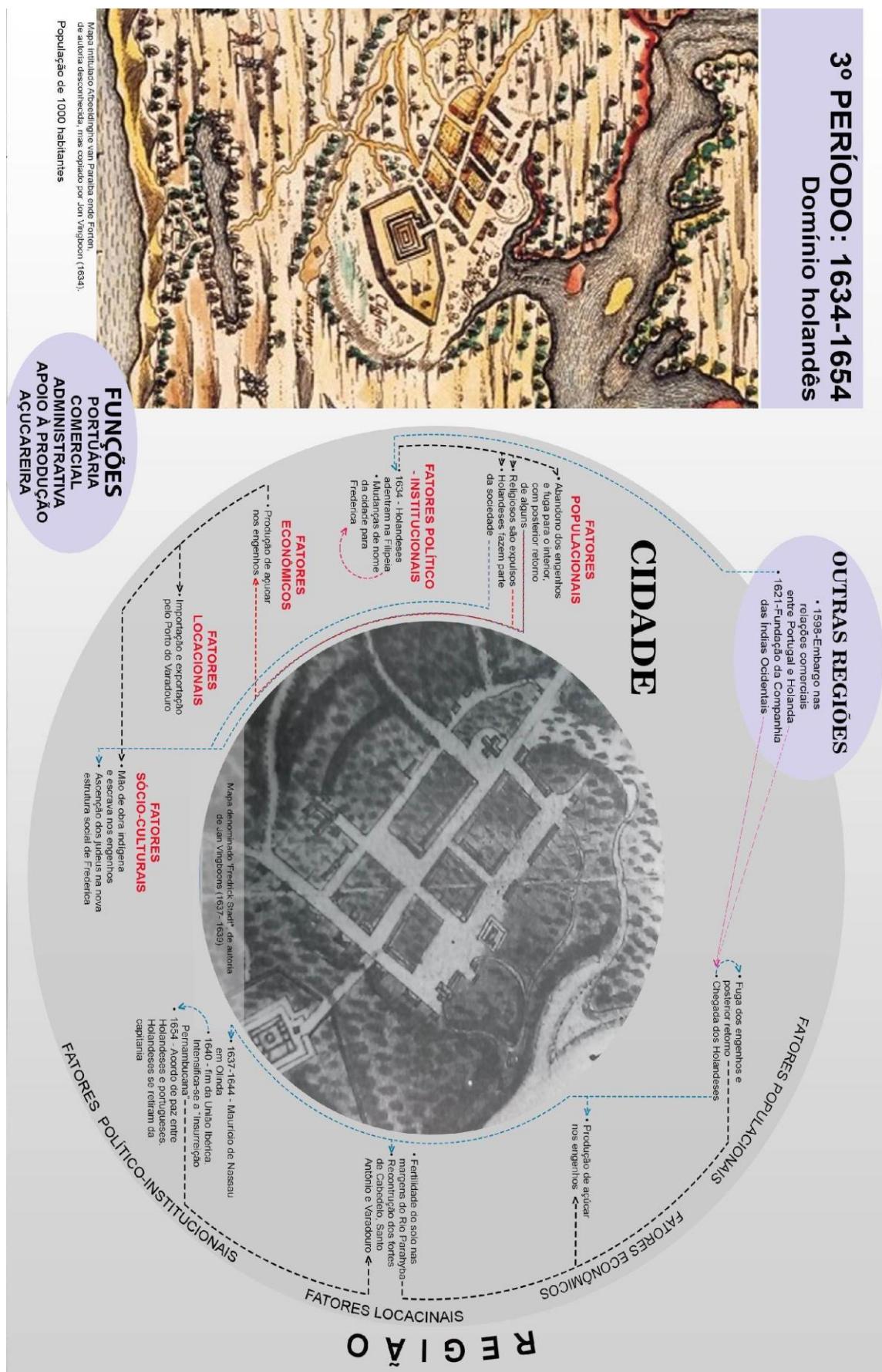


Figura 6.12 - Indutores da evolução urbana de Frederica na época da invasão holandesa.

No apagar das luzes do século XVII, em 1698, o português João Noronha Freire, convertido carmelita, tornou-se João José de Santa Teresa, e editou na Itália uma obra referente à guerra entre Portugal e Espanha, denominada *Istoria delle gverre del regno del Brasile accadute tra la corona di Portogallo, e la Repvblica di Olanda*. Convidando vários desenhistas para ilustrá-la, com referência na obra de Post (MICELI, 2011), o autor retratou também a cidade da Paraíba (figura 6.13) pelo mesmo ângulo do supracitado pintor. Comparada ao perfil de Post, a cidade mostra-se mais povoada e as edificações mais detalhadas, inclusive com a possibilidade, pela primeira vez, de se visualizar, com um certo detalhamento, o Forte do Varadouro. Até então, sua representação era limitada a imagens aéreas, bastante superficiais, e neste trabalho vê-se uma construção amuralhada, com um edifício interno, vizinha ao chamado ‘arsenal’. Nota-se que um caminho liga o forte à cidade alta. Nas representações anteriores, este caminho era a Ladeira do São Francisco, se estendendo até ao Convento de São Francisco. Nesta ilustração, o convento está situado mais a sul, e nenhum caminho o liga ao forte, o que demonstra uma falta de cuidado nas representações dos caminhos e ruas.



Figura 6.13 - Fotocópia do perfil da cidade da Paraíba (1698). a) Vista ampla da cidade a partir do Rio Paraíba; b) Detalhe da gravura anterior, onde A-Rio Paraíba, B-cidade da Parahiba, C-Convento dos Franciscanos, D-Fortaleza de pedra situada na costa do rio, E-Arsenal. Fonte: SANTA TERESA (1698, p. 78-79).

Além da preocupação com a defesa e a presença de rochas utilizáveis para as edificações, outra questão levada em consideração pelos governantes e fartamente ilustrada nos registros iconográficos dizia respeito ao abastecimento da população por meio das fontes de água doce que brotavam em vários pontos do baixo planalto, importante elemento da geodiversidade. Segundo Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 151

Pinto (1977), a construção da fachada da fonte de **Santo Antônio**, no interior do convento dos franciscanos, é datada de 1717. Com a construção das muralhas neste convento, a população se viu obrigada a migrar para outras fontes, como **Gravatá e Milagres**, na cidade baixa, e **Tambiá**, na cidade alta.

6.2.1.4. As fontes de água doce

Diogo de Campos, sobre isto, escreveu que havia uma fonte de água doce com qualidades medicinais, pois curava o ‘mal das pedras’¹² (LIVRO, 1968, fl. 72). Entretanto, não havia unanimidade na qualidade da água que abastecia a população, em meados do século XVII e XVIII, apesar dos relatos de Moreno. A fonte de Tambiá, por exemplo, foi criticada pelo provedor da Fazenda Real da Paraíba, Jorge Salter de Mendonça, segundo uma carta endereçada ao rei D. João V, datada de 1736, onde

se necessita uma fonte chamada do Tambiá que há nos arrabaldes desta cidade e sem a qual se nam pode passar por se estar bebendo de hum xarco exposto as imundícias de que nem pode deixar de resultar prejuízo aos seus moradores que nam duvido com corram também com os seus escravos pella utilidade que se lhes segue¹³.

Ademais, às vésperas da conquista da Paraíba, o autor do ‘Summario’ enfatiza também as dificuldades de se encontrar **água de boa qualidade**, especificamente na margem esquerda do rio Paraíba.

A frase final do primeiro capítulo deste livro é “me paçarei atratar das armadas que para a conquista se fizerão e guerras que nella houve”, prenunciando o que viria a ser relatado nos capítulos 2 a 15, todos os eventos relacionados às expedições, que culminam com a conquista da Capitania Real da Parahyba. O autor pincela dados do patrimônio hidrológico, como as dificuldades de abastecimento e da má qualidade da água, a exemplo do terceiro capítulo, intitulado “Como Frutuoso Barbosa foi encarregado da Parahiba”, durante a segunda expedição, datada de 1582. Neste capítulo são descritas as dificuldades de povoamento na margem sul da barra do Rio Paraíba, “por ser mao sítio e não ter água” (SUMMARIO, 1848, p. 37), retirada de pequenas cacimbas, na praia. Em 1584, durante a terceira expedição, fundado o Forte Velho na margem esquerda do rio, em frente à Ilha da Restinga, novamente a péssima qualidade de água doce foi relatada, no capítulo quarto, denominado “Como chegando Diogo Flores a Bahia lhe ordenou vir ao Parahiba” (SUMMARIO, 1848, p. 43).

¹² Também em Ministério do Reino, Colecção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, doc. 68, Torre do Tombo, referência PT-TT-MR-1-68_m0020.

¹³ A.H.U.-ACL CU_014, Cx 10, doc. 791, fl. 3

Após a ocupação holandesa, no final do século XVII, muito poucos documentos relatam o crescimento demográfico da cidade da Paraíba ou sua expansão urbana. Um dos poucos documentos imagéticos refere-se a uma planta, confeccionada pelo capitão-piloto Manoel Francisco Grangeiro, em 1692 (figura 6.14) e enfatiza as fontes de água doce presentes, tanto na cidade alta quanto na baixa. Este mapa mostra, em um primeiro plano, a Igreja Matriz e a Igreja e Mosteiro de São Bento. A malha viária mostrava mais uma rua além das três já cartografadas até então: ‘Estrada que vai das cacimbas até a porta da Igreja do Rosário dos Pretos’, posterior Ladeira dos Rosários. Se as denominações ‘rua do Varadouro para as cacimbas e portinho’ e ‘rua do carro para a cidade’, precursor da Rua da Areia, aparecem pela primeira vez em um registro iconográfico, sua representação já havia sido feita pelos holandeses.

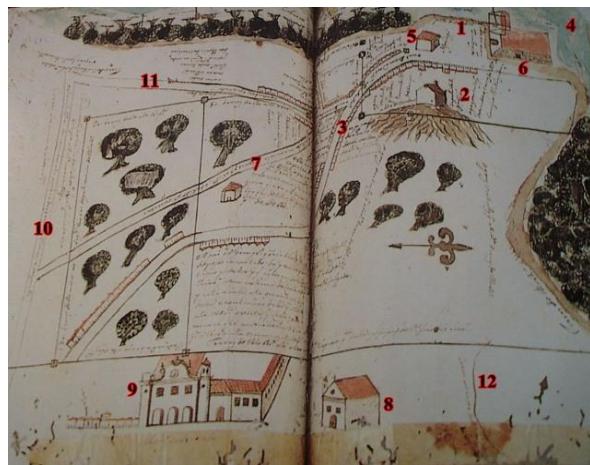


Figura 6.14 - Fotocópia do mapa de Manoel Francisco Grangeiro (1692). As numerações correspondem a anotações presentes no mapa. Legenda: 1-Porto do Varadouro; 2-Capela de S. Frei Pedro Gonçalves e Alto do Varadouro; 3-Ladeira de São Francisco ou ‘Rua do Varadouro para a cidade’; 4-Porto do Varadouro, no Rio Sanhauá; 5-Alfândega; 6- Armazém ou Paço; 7-Caminho do Carro para a Cidade; 8-Igreja Matriz e 9-Igreja e Mosteiro de São Bento; 10-Estrada que vai das cacimbas até a porta da Igreja do Rosário dos Pretos; 11-Varadouro e caminho para as cacimbas e o portinho; 12-Cerca ou muro do Convento de São Francisco. Fonte: modificado de Rodriguez (1962, p. 11).

A obra de Grangeiro foi a primeira representação detalhada de que se tem notícia da região do Varadouro. Ali, foram delimitados a alfândega, o armazém e o porto. A ausência do forte pode significar que estava em ruínas ou já não existia mais. E, entre a cidade alta e baixa, à oeste da ladeira de São Francisco, uma das raras representações iconográficas da capela de S. Frei Pedro Gonçalves. A cidade era circundada por manguezais, na parte baixa, e algumas árvores nas ladeiras, mostrando um vazio demográfico entre as duas porções da cidade. A citação de cacimbas mostra sua importância para abastecer a crescente população da cidade. Muitos caminhos levavam às bicas ou fontes. Podemos citar como nessa planta, ‘Águas vertente do Varadouro’, ‘Estrada que vai das cacimbas até a porta da Igreja Rosário dos Pretos’ e ‘Varadouro para as cacimbas e o portinho’.

Nos primeiros séculos de povoamento, a população da cidade baixa tomava banho, aos domingos, nestas cacimbas (RODRIGUEZ, 1962).

O terreno onde foi construído o Convento de Santo Antônio foi descrito a obra ‘Novo Orbe’, sobressaindo elementos da geodiversidade, como os hidrológicos (a presença de fontes de água doce) e os geológicos (afloramentos de calcário). Sobre os regatos de água doce, que deu origem a “Fonte Santo Antônio”, Jaboatão (1861) escreveu que

já pegado pela bayxa, aos Mangaes do rio, corre o muro, e cerca do convento [...]. Tem dentro uha fonte nativa, de boa, e salutifera agoa, a qual brota das entranhas duras de uha pederneyra, e esta com o tempo se tem averiguado ter principio nas bayxas, e beiras deste rio Paraiba (JABOATAM, 1861, p. 357).

No apagar das luzes do período colonial, especificamente em dezembro de 1809, à bordo do navio Lucy, aportou em Recife o português, filho de ingleses, **Henry Koster**. Durante cerca de dez anos, Koster residiu em Recife por recomendação de seus familiares, por motivos de saúde e, neste meio tempo, entre 1810 e 1811, de maneira ininterrupta, protagonizou uma aventura pelos sertões do nordeste, de Recife a Fortaleza, onde “viaja anotando tudo, os homens, as raças, as paisagens, os animais bravos, a natureza dos terrenos atravessados, crianças, tarefas agrícolas, produtos, pecuária, almas de outro mundo, costumes, indumentária, alimentos, ...” (KOSTER, 1942, p. 9-17).

O resultado destas andanças foi a publicação, em 1816, em Londres, da obra “Travels in Brazil”. A ela se sucederam várias outras edições, na Inglaterra, Alemanha e França. A edição brasileira é a oitava, datada de 1898, publicada nos números 51 a 150 pelo Instituto Arqueológico Pernambucano, cuja fonte havia sido a edição francesa anterior, de 1846. A tradução usada nesta tese corresponde a de Luiz da Câmara Cascudo, publicada na Série 5^a, volume 221, da Biblioteca Pedagógica Brasileira, em 1942.

Assim, praticamente todos os elementos da geodiversidade citados até então foram objeto de relatos do autor, incluindo informações sobre a cidade da Paraíba, no início do século XIX, o que é de suma importância histórica. Em outubro de 1810, Koster esteve hospedado na residência do coronel Matias da Gama, e durante poucos dias, anotou alguns apontamentos sobre a cidade da Paraíba, incluindo informações acerca da geodiversidade local. Por exemplo, sobre a pavimentação, mencionou que “a principal rua [sem citar qual] é pavimentada com grandes pedras, mas devia ser reparada” (KOSTER, 1942, p. 85), enquanto as fontes públicas “foram as únicas obras desse gênero que encontrei em toda a extensão da costa por mim visitada. [...] tem várias bicas e é muito bonita. A outra que se está fazendo é bem maior¹⁴” (KOSTER, 1942, p. 85).

A paisagem do entorno da cidade alta foi bucolicamente descrita por Koster (1942), assim como a cidade baixa, sendo que

¹⁴ Não há referência, na literatura, de qual seria a citada grande bica em construção. E com relação à rua pavimentada, não resta mais indícios de sua localização, soterrada por paralelepípedos e asfalto.

A paisagem vista das janelas é uma linda visão peculiar ao Brasil. Vastos e verdes bosques, bordados por uma fila de colinas, irrigados pelos vários canais que dividem o rio, com suas casinhas brancas, semeadas nas margens, outras nas eminências, meio ocultas pelas árvores soberbas. As manchas dos terrenos cultivados são apenas perceptíveis. [...] A parte baixa da cidade é composta de pequenas casas, e situada ao lado de uma espaçosa baía ou lago, formada pela junção de três rios, fazendo a descarga de suas águas no mar por um longo canal (Koster, 1942, p. 85, grifo nosso).

Provavelmente, uma das fontes visitadas pelo autor foi a de Gravatá, com seu chafariz de sete bicas que, segundo relatos do governador da Paraíba Jerônimo de Melo e Castro, em 1785, se tornara motivo de satisfação por parte da população por ser um local de passeio público, onde

nobreza e povo estão muito satisfeitos por verem hum chafariz de sete bicas de agoa abundantes, em hum lugar que antes era um paul e charco indecente, onde os escravos brigavao pela pouca agoa de uma casimba, servindo hoje de passeio publico pela situaçao amena, e mais deliciosa pelas arvores silvestres, que na melhor ordem mandei plantar¹⁵.

6.2.1.5. O solo

Este tipo de patrimônio se entrelaça ao patrimônio geomorfológico, pelo valor econômico, funcional e ecológico, presente como um serviço de provisão de alimentos, suporte e regulação ecológica, principalmente nos terraços fluviais e fluviomarininhos do Rio Paraíba.

A segunda e terceira partes do capítulo 15 da obra ‘Sumário’, por exemplo, se entrelaçam, pois apresentam semelhanças conteudísticas, uma vez que referem-se aos hábitos dos gentios potiguares, enaltecedo sua personalidade guerreira, ao mesmo tempo em que dá ênfase à qualidade das várzeas, gerando um solo alagado na medida certa para a profusão de uma vegetação densa de manguezais e de um pau Brasil que o autor considera como “as matas das arvores são muito maiores e muito mais altas e grapas” (SUMMARIO, 1848, p. 26), além de “ter mais pao brazil que Pernambuco he muito melhor porque quanto mais para o norte tanto melhor [...] O pao desta Capitania he o mais e o melhor [...] mais de lei que todas as outras [...].” (SUMMARIO, 1848, p. 26-31), além de toda qualidade de mantimentos, como a mandioca, “tão grossa como grandes nabos maz com raizes compridas com muitas pernas e tenras” (SUMMARIO, 1848,p. 27), e seu derivado beiju, “que são redondos como mangueas, [...] pouco mais groços que hóstias he muito bom comer” (SUMMARIO, 1848, p. 27) e a potencialidade do cultivo de cana, na porção da península de Cabedelo, cuja várzea é “toda retalhada de esteiros e rios caudaes de água doce que podem dar mais de quarenta engenhos de asucar por toda a terra [...] por ser Rio morto e pelo menos no inverno todo navegável” (SUMMARIO, 1848, p. 26). Nestas entrelinhas, podemos identificar a percepção que o autor possui sobre o valor funcional da geodiversidade, uma vez que a morfologia do relevo

¹⁵ A.H.U.-ACL CU_014, Cx 29, doc. 2144, fl 3-4.

propicia a formação de solos aluviais que representam o último pacote sedimentar depositado na área, na forma de depósitos aluviais de canal fluvial (LIG/LU 10). São argilas, cascalhos e muita matéria orgânica em decomposição, depositadas no Quaternário, agindo como um habitat para os biomas descritos no “Sumário”, como a mata atlântica e seu pau Brasil e as formações litorâneas, neste caso os manguezais. Toda este sistema ambiental costeiro e fluvial é o resultado de uma interação entre atmosfera, cujas variações meteorológicas geram um clima tropical litorâneo, com chuvas concentradas no inverno; biosfera, e o meio biótico, em especial, neste caso, a flora; litosfera, representada pelos depósitos aluviais e; a hidrosfera, através da singularidade de um estuário ricamente descrito pelo autor, onde a água doce do rio se mistura de maneira harmoniosa com a água salgada do mar, durante as marés altas. Os nativos da área sabiam tirar proveito do que este ambiente propício fornecia, como o autor bem discorre neste primeiro capítulo.

Outra referência importante sobre os aspectos físicos do Brasil e da Paraíba, no início do século XVII, é a obra “**Diálogo das Grandezas do Brasil**”, de autoria desconhecida, provavelmente escrita em 1618. Descoberta inicialmente pelo historiador Varnhagen, teve sua primeira publicação, em capítulos esparsos, na Revista do Instituto Arqueológico e Geográfico Pernambucano entre os anos de 1883 e 1887. O livro completo foi publicado, pela primeira vez, em 1930 pela Academia Brasileira de Letras, com introdução de Capistrano de Abreu e notas interpretativas de Rodolfo Garcia (ALMEIDA, 1978). A maior parte da historiografia paraibana apresenta Ambrósio Fernandes Brandão como autor da obra, mas não há unanimidade quanto a isto. Em sua Introdução, assinada, na primeira edição brasileira, por Capistrano de Abreu, afirma-se a Paraíba como local de composição dos textos (BRANDÃO, 1977). A favor do português Ambrósio Brandão está o fato de ter residido 25 anos no Brasil, bom tempo em Pernambuco e, após participar de várias armadas de conquista da Paraíba, se transferir para Nossa Senhora das Neves, onde adquiriu dois engenhos.

Os diálogos a que o texto faz alusão se desenvolvem entre Brandônio, “um português residente no Brasil desde 1583”, talvez um personagem autobiográfico de Brandão e Alviano, “um reinól” recém chegado à colônia. Brandônio, desta forma, mostra-se um homem de instrução, conhecedor de detalhes de várias ciências, que tenta convencer a outra parte das qualidades desta terra, e o colóquio transcorre com discussões que envolvem geografia, história, arqueologia, botânica, economia, antropologia, entre outros temas. Assim como os cronistas de sua época, o autor ressalta também elementos da biodiversidade que envolvem os recursos hídricos, o relevo, recursos minerais e gemológicos e pedologia. Bem à frente de sua época, inclusive, o tema ‘Desenvolvimento Sustentável’ e da má utilização do solo, em especial dos terraços fluviais do Rio Paraíba, é discutido quando o autor escreve que

[...] por maneira que êste pressupôsto que têm todos em geral de se haverem de ir para o reino, com a cobiça de fazerem mais quatro pães de açúcar, quatro cóvas de mantimento, não há homem em todo êste Estado que procure nem se disponha a plantar árvores

frutíferas, nem fazer as benfeitorias acerca das plantas, que se fazem em Portugal, e por conseguinte se não dispõem a fazerem criações de gados e outras; e se algum o faz, é em muito pequena quantidade, e tão pouca que a gasta toda consigo mesmo e com a sua família. E daqui nasce haver carestia e falta destas coisas, e o não vermos no Brasil quintas, pomares e jardins, tanques de água, grandes edifícios, como na nossa Espanha, não porque a terra deixe de ser disposta pára estas coisas; donde concluo que a falta é de seus moradores, que não querem usar delas (BRANDÃO, 1977, p. 34).

Frei Vicente do Salvador também foi responsável pela descrição da potencialidade do solo para o cultivo de cana e responsável pela exuberância do pau-Brasil, em sua obra, datada de 1627 e intitulada “História do Brasil”, em cuja dedicatória, de 20 de dezembro de 1627 revela tê-la escrito à pedido do amigo padre português Manuel Severim de Faria Chantre um “tratado das coisas do Brasil” (SALVADOR, 2010, p. 53). Capistrano de Abreu informa, na ‘Nota Preliminar’, que o manuscrito desta obra havia se tornado público em 1881, em uma exposição realizada na Biblioteca Nacional, em comemoração ao aniversário de D. Pedro II. Posteriormente, em 1889, foi publicada a obra completa no volume 13 dos Anais da Biblioteca Nacional.

Este registro é, na verdade, um denso livro de história, como o próprio título indica, que se inicia com a descoberta do Brasil, em 1500, e se estende até à invasão holandesa da Bahia, em 1626. Assim, estas informações, principalmente na parte final, são respaldadas pela própria vivência do autor. Inclusive, Almeida (1978) sugere, sem citar a fonte, que o frei teria residido no convento de Santo Antônio, em 1603, época em que veio trabalhar na catequese dos tabajaras.

No livro segundo já há referências indiretas à Paraíba, às vésperas de sua conquista, que será relatada, com detalhes e ininterruptamente, entre os capítulos 22 a 27 do Livro Terceiro, e nos primeiros 16 capítulos do Livro Quinto, apesar de que muito das informações contidas acerca das expedições de conquista e fundação do território paraibano ter sido retirada dos relatos do “Sumário das Armadas”. No capítulo 33 do quarto livro, Frei Vicente do Salvador confidencia que “[...] criase na terra [Rio Grande do Norte] muito gado vacum, e de todas as sortes, por serem para isto as terras melhores que para os engenhos de açúcar, e assim não se hão feito mais que dois, nem se puderam fazer, porque as canas-de-açúcar requerem terra massapés e de barro, e estas são de areia solta [...]” (SALVADOR, 2010, p. 360). Este fragmento denota o grau de conhecimento que o autor detinha sobre edafologia, cujo solo mas sapê, formado pela decomposição do calcário e gnaisse, era propício para a cultura da cana, diferentemente do solo arenoso, pobre em sais minerais.

Na segunda parte do livro de Herckmans, intitulada “Da fertilidade da Capitania da Paraíba”, o autor, de maneira sucinta, também elogia a potencialidade dos solos, realizando uma análise dos principais tipos de cultivo de subsistência, como pimenta, anil, melão, entre outros, além de outros recursos que o meio natural oferece.

Assim, a estrutura física da cidade evoluía lentamente. Na época da independência (1822), a cidade contava com cinco ermidas, três conventos, a Igreja Matriz, o hospital da Santa Casa, o presídio na Rua da Cadeia, além de alguns prédios públicos, residências e comerciais.

As figuras 6.15, 6.16 e 6.17 ilustram, em uma visão a partir do Rio Sanhauá, a evolução urbana analisada neste capítulo, onde se pode visualizar o avanço gradativo da urbanização sobre a mata nativa e a ocupação do terreno, com um aumento no número de edificações, sendo as principais retratadas e selecionadas como Locais de Interesse.

A figura 6.18 caracteriza a evolução econômica, político-institucional, sociocultural, locacional e demográfica do período que sucedeu à saída dos holandeses, representada pelos “indutores da evolução urbana”, provenientes de regiões próximas e até distantes, assim como a diversificação da função urbana à medida que estes fatores se interrelacionam com o território em questão, conforme referido anteriormente.

A influência criativa dos elementos da geodiversidade expressas através da literatura, poesia, artes e iconografia demonstra o forte nível de engajamento cultural com a paisagem e a profunda conexão entre as pessoas e o mundo natural, servindo como um elo para que a comunidade atual conheça suas raízes culturais e contribuindo para uma diferente apreciação da paisagem que a circunda (GORDON, 2012, p. 74).

Fez-se uma avaliação integrada entre os diversos elementos da geodiversidade e o município de João Pessoa e arredores, através da análise de documentação produzida durante o período colonial, na forma de textos e cartas, e iconografias, visto que esta relação ainda apresenta-se praticamente sem pesquisas e divulgação, num diálogo interdisciplinar entre geodiversidade e cultura. Estas informações podem ser levadas, a posteriori, em direção às atividades turísticas, pensando-se no contexto do geoturismo, o que seria uma mais-valia a esta atividade.

Todos os relatos confirmam a importância dos elementos da geodiversidade na construção da cidade, de modo a elevar estes elementos ao *status* de geopatrimônio. Nota-se a importância das rochas para a construção das edificações, do relevo e da bacia hidrográfica da Paraíba para a defesa, dos recursos hídricos para o abastecimento de água (fontes) e dos terraços fluviais férteis para a produção de cana.



Figura 6.15 - Perfil simplificado das principais edificações e vias terrestres da cidade de Filipeia de Nossa Senhora das Neves, em 1600.

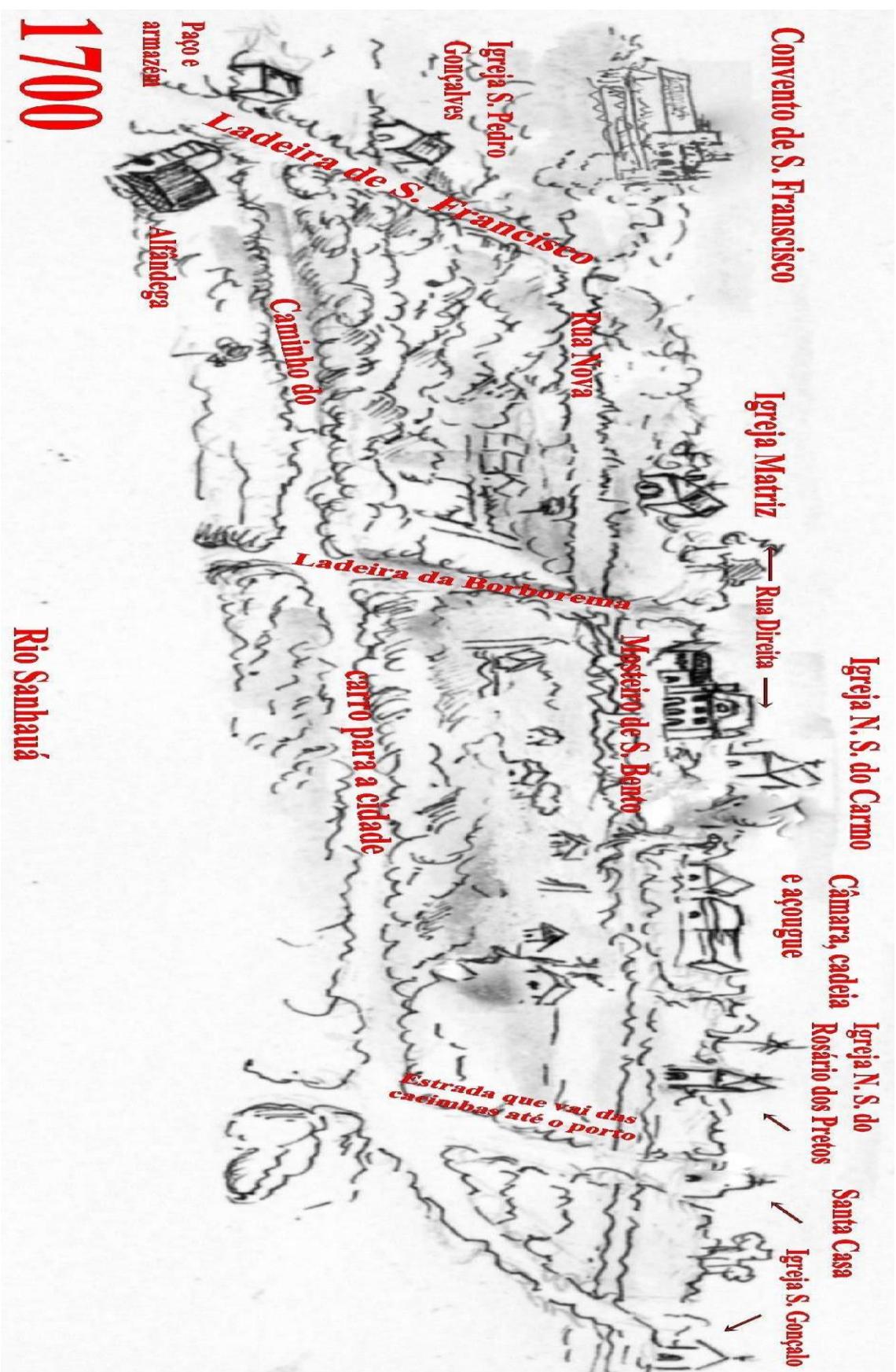


Figura 6.16 - Perfil simplificado das principais edificações e vias terrestres da Cidade da Parayba, em 1700

1800

Rio Sanhauá

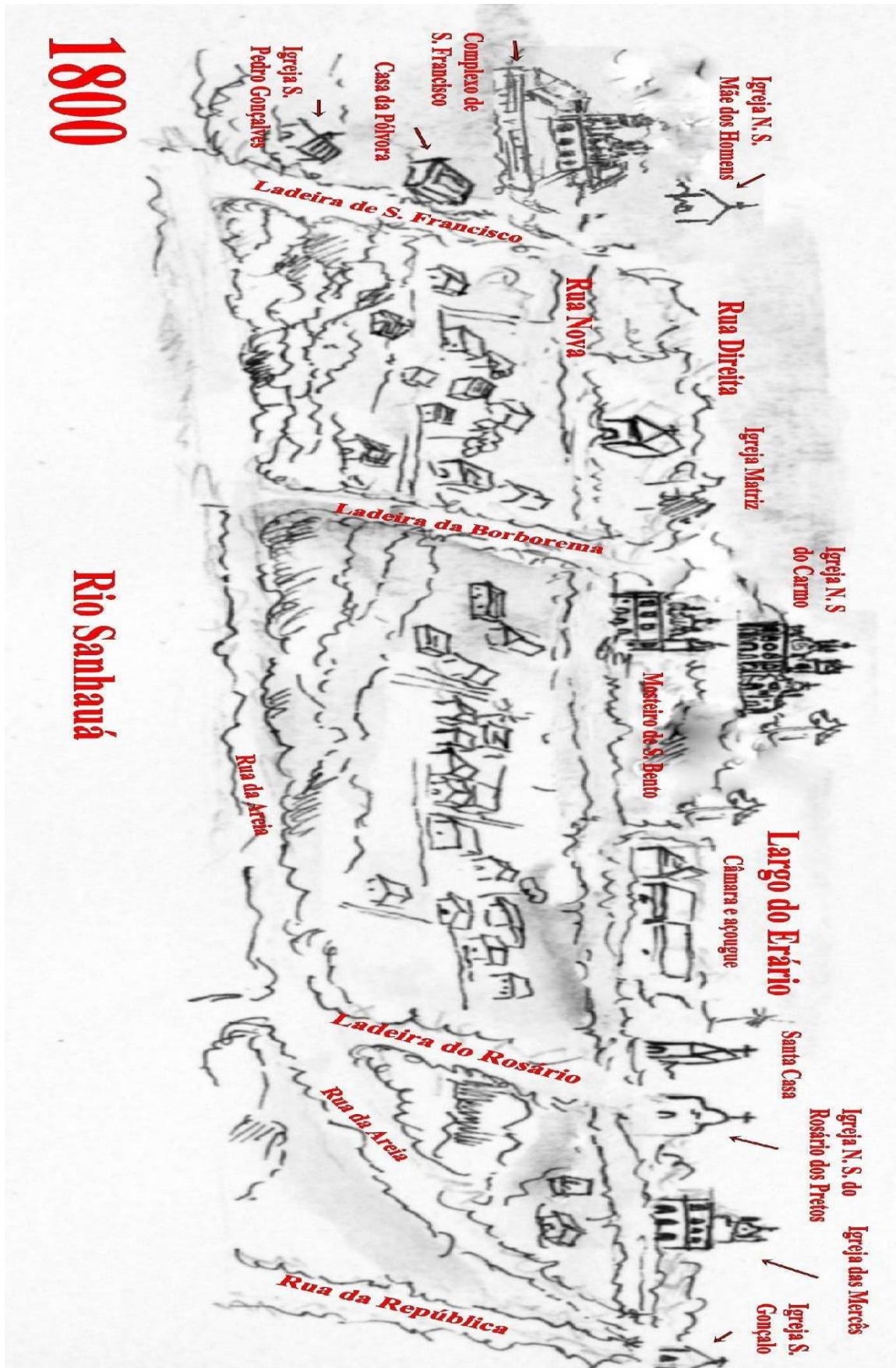


Figura 6.17 - Perfil simplificado das principais edificações e vias terrestres da Cidade da Paraty, em 1800.

4º PERÍODO: 1654-1822

Estagnação Econômica

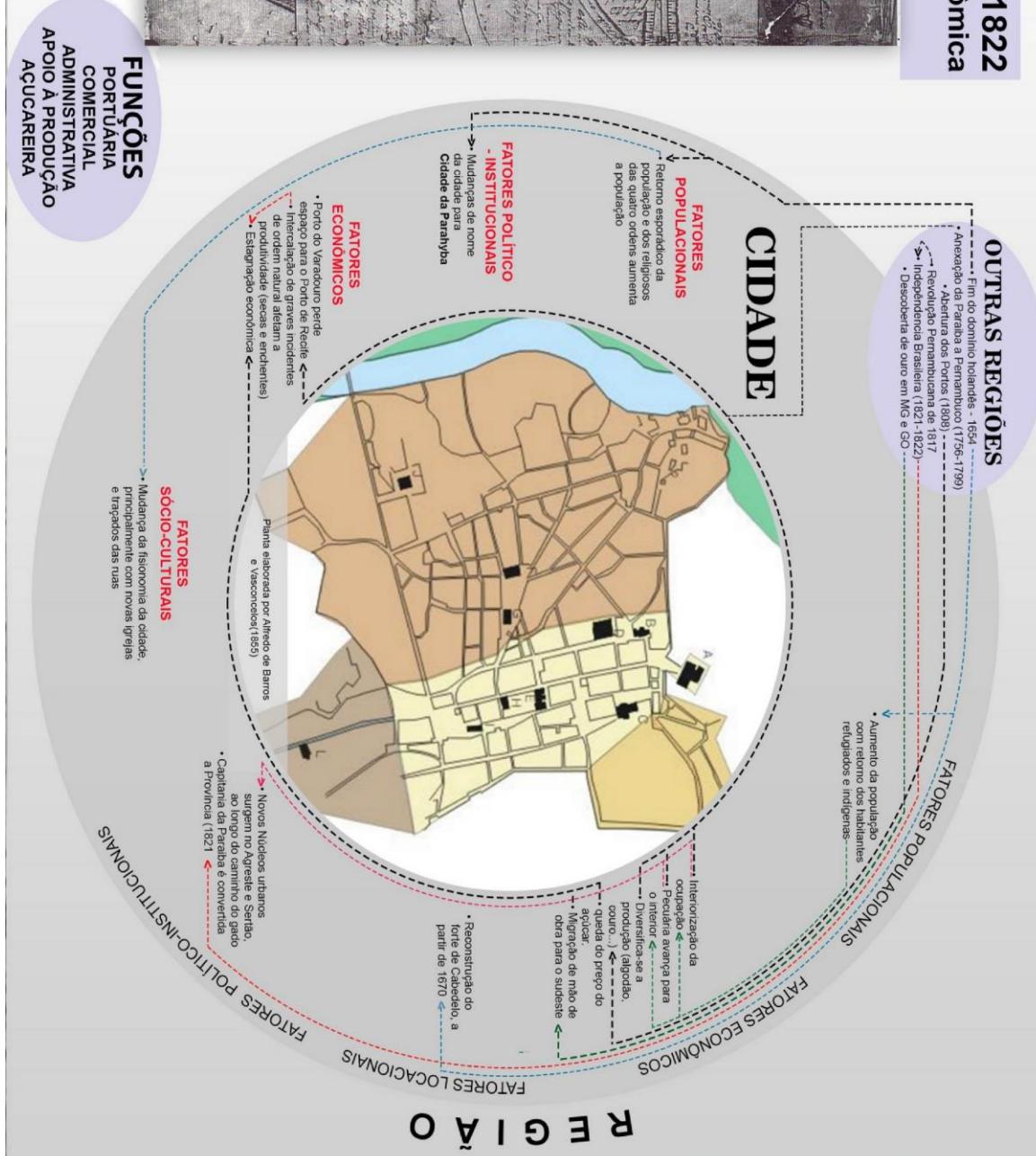
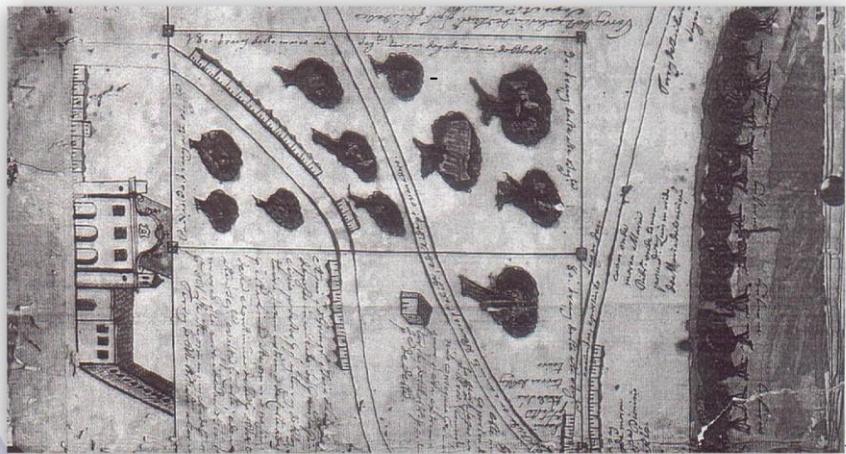


Figura 6.18 – Indutores da evolução urbana da cidade da Paraíba no século que sucedeu à invasão holandesa até às vésperas da independência brasileira.



Praia do Amor (abril/ 2016)

CAPÍTULO 7

O QUADRO TERRITORIAL E SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA

O quadro territorial e socioeconômico dos municípios da área

7.1. Introdução

Quatro municípios se inserem na área deste trabalho: **João Pessoa, Cabedelo e Conde**, de maneira completa, e **Pitimbu**, parcialmente, conforme a figura 1. O objetivo deste capítulo será caracterizar o quadro socioeconômico destes municípios, cujos indicadores sociais incluirão, especificamente, o crescimento vegetativo de sua população, por meio de uma análise censitária. É pertinente salientar que os municípios supracitados pertenciam a João Pessoa na forma de distritos. Quanto à questão econômica, será dada uma breve pincelada nas principais atividades desenvolvidas, enfatizando o papel do turismo, assim como os pontos positivos e negativos desta atividade para a economia local e para o ambiente.

Até 1872, os dados censitários eram localizados e extremamente conjecturais, pela falta de metodologia e sistematização de trabalho. A responsabilidade era das comunidades eclesiásticas locais, a mando da metrópole. Às vésperas da Proclamação da República, em 1889, foi realizado o primeiro Censo Geral da história brasileira, com a criação da Diretoria Geral de Estatística, substituído, em 1934, pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e, em 1938, pelo atual IBGE¹. Entre 1872 e 1920, foram realizados seções censitárias em 1890, 1900 e 1920, disponíveis na biblioteca do IBGE, em formato digital e impresso. A partir de 1940, este órgão passa a realizar recenseamentos decenais no país. As séries históricas dos Censos Demográficos realizadas pelo INE e pelo IBGE, disponíveis, respectivamente, *online* na Biblioteca do IBGE² e Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)³, forneceram os dados necessários para a elaboração do texto referente a esta temática.

As informações acerca da população ativa e sua inserção nos setores econômicos serão coletados na biblioteca virtual do IBGE, assim como por meio de referências bibliográficas que discutem a atividade turística na grande João Pessoa e no litoral sul do Estado da Paraíba.

7.2. Características demográficas dos municípios

A pré-História da área foi escassamente estudada. Afora a presença de grupos indígenas, indígenas, cujos registros datam de 10 mil anos e foram referenciados por autores como Moonen e Maia (1992) e Farias (2012), a estruturação paleogeográfica do litoral paraibano dificultou a preservação de resquícios mais antigos. A predominância de terrenos sedimentares, como os

¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Recenseamentos gerais e estatísticas populacionais no Brasil. Disponível em http://memoria.ibge.gov.br/sinteses-historicas/historicos-dos-censos/censos-demograficos#_ftn11. Acesso em 13 abril 2015.

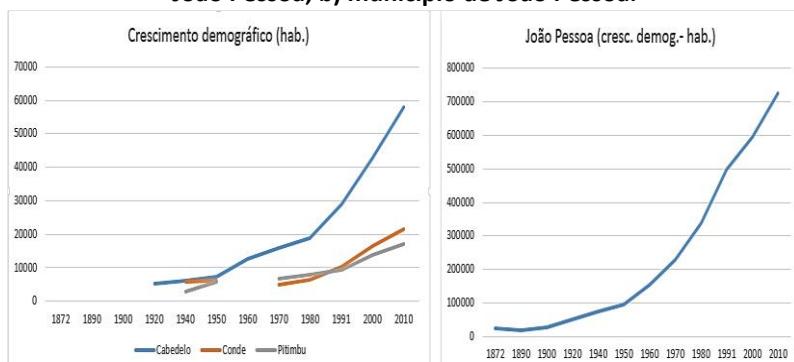
² INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Biblioteca. Disponível em <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em 13 abril 2015.

³ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Banco de Tabelas Estatísticas. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 12 abril 2015.

manguezais e a ausência de formações rochosas que servissem de abrigo são fatores que dificultaram a preservação destes vestígios.

O gráfico 7.1 mostra a evolução demográfica, entre 1872-2010, dos municípios da área. Considerando-se a população do Estado da Paraíba como sendo 3.766.528 hab., o somatório destes municípios, de 819.883 hab., equivale a 22%, o que mostra a importância da área como centralizadora política, administrativa e de serviços.

Gráfico 7.1-Evolução demográfica entre 1872 e 2010. a) municípios da área, com exceção de João Pessoa; b) município de João Pessoa.



Fonte: o autor.

A história da evolução urbana do **município de João Pessoa**, em seu período colonial, foi descrita no capítulo 6. Nascendo com *status* de cidade, sem nunca ter sido vila ou distrito, atravessou os séculos com um crescimento demográfico rápido. Em 1768, são criados os distritos de Conde e Pitimbu, sendo que o primeiro é anexado à cidade da Paraíba⁴. A população da cidade da Paraíba, por volta de 1774, era de cerca de 10.000 habitantes (PINTO, 1977).

Em 1890, havia sido realizado o primeiro censo oficial brasileiro, tendo sido detectados 24.714 habitantes para a cidade da Paraíba. Na virada do século, a população era de 28.793 habitantes, segundo dados do INE. Na gestão do presidente Epitácio Pessoa (1919-1922), o INE divulga uma população de 52.990 hab.

Em 1940, a população da capital, que ainda incluía os distritos de Cabedelo, Conde e Pitimbu, além de Alhandra, era de 94.333 habitantes. Nos Censos de 1950 e 1960, aumentou para 119.326 e 155.117 habitantes, respectivamente.

Nos anos 1950 iniciam-se os desmembramentos dos distritos anexados por João Pessoa: em 1956, Cabedelo se emancipa. Em 1959, é a vez de Alhandra, seguido por Pitimbu, em 1961 e Conde, em 1963. A população da capital, após a emancipação daqueles, mas com o nascente distrito de Timbaú (1961), passou para 228.418 habitantes (censo de 1970).

A capital, em 1980, tinha 338.629 habitantes. Os três últimos censos (1991, 2000 e 2010) registraram 497.306, 595.429 e 723.515 habitantes, respectivamente. Atualmente, para uma área

⁴ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Histórico de João Pessoa. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=250750&search=infogr%Elficos:-hist%F3rico>. Acesso em 13 abril 2015.

de 211,475 Km², a densidade relativa é de 3421,3 hab/Km², a mais alta do Estado. Faz fronteira, a norte, com o município de Cabedelo; a leste, é banhada pelo Oceano Atlântico; a oeste, limita com Santa Rita e Bayeux; e a sul, com o município de Conde.

Em seu litoral, de norte para sul, inserem-se as praias do Bessa, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Penha, do Arraial, Jacarapé, Camurupim e do Sol (figura 5.10).

O município do **Conde** possui 21.400 hab. (Censo 2010), dispersos em uma área de 172,95 Km², o que resulta em uma densidade demográfica de 123,73 hab/Km². Faz limite, a norte, com João Pessoa; a sul, com Pitimbu; a oeste com Alhandra e Santa Rita; e a leste, é banhado pelo Oceano Atlântico.

Segundo o IBGE⁵, na época da invasão holandesa, em 1636, viviam naquela região índios tabajaras que foram desalojados e mudados para Frederica. Posteriormente, retornaram e encontraram suas aldeias arruinada. O local recebeu o topônimo de Mauriceia, em homenagem ao Conde Maurício de Nassau, até a restauração do governo português, quando o topônimo passou a ser Conde. Em 1668, foi criada a Freguesia do Conde, passando rapidamente a Vila e Sede da Comarca. Em 1778, é elevada à categoria de Distrito, sendo anexada à cidade da Paraíba. Durante muito tempo entrou em litígio econômico com a vizinha Pitimbu, passando por um longo período de crise, se reestruturando apenas no início do século XX. Em 1920, passa a ser chamado Conde do Pitimbu, até 1933.

Pelo decreto-lei nº 520, de 31 de dezembro de 1943, muda seu nome para Jacoca, transformando-se em Vila do Conde em 07 de janeiro de 1949. Como referido anteriormente, a emancipação data de 18 de novembro de 1963, através da lei estadual nº 3107, com o nome de Conde. Em 1997, é criado o Distrito de Jacumã, anexado ao de Conde.

Em seu litoral, estão inseridos, de norte para sul, a Barra de Gramame, as praias de Gramame, do Amor, Jacumã, Carapibus, Tabatinga, Coqueirinho, Tambaba e Barra do Graú (figura 5.10).

O município de **Pitimbu** possui 17.024 hab. (Censo 2010), dispersos em uma área de 136,435 Km², o que resulta em uma densidade demográfica de 124,8 hab/Km². Faz limite, a norte, com Conde; a sul, com Goiana (PE); a oeste com Alhandra e Caaporã; e a leste, é banhado pelo Oceano Atlântico.

Segundo o IBGE⁶, ali localizava-se o Porto dos Franceses, no Rio Abiaí, limite sul da área deste projeto e da antiga Capitania da Parahyba, citado na obra de Diogo de Campos Moreno, ‘O Livro que Dá Razão do Estado do Brasil’. Esta área possuía papel fundamental, pois os franceses atracavam suas naus e facilmente adentravam em terras portuguesas através desta depressão, seja

⁵ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Histórico de Conde. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=250460&search=paraiba|conde|infograficos:-historico>. Acesso em 15 abril 2015.

⁶ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Histórico de Pitimbu. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=251190&search=paraiba|pitimbu|infograficos:-historico>. Acesso em 15 abril 2015.

para norte-Capitania da Paraíba, seja para sul- Capitania de Itamaracá. Nos primórdios da história da Paraíba, era ocupada por uma série de aldeias potiguaras.

Em 1758, a vila é elevada ao *status* de Distrito de Pitimbu, sendo anexado a Alhandra pela lei estadual nº 601, de 16 de outubro de 1871, elevado ao status de Comarca, agora pertencente à Paraíba. Apenas pela lei estadual nº 2671, de 22 de dezembro de 1961, Pitimbu se emancipa.

Em seu litoral, na área do projeto, estão inseridos, de sul para norte, Barra de Abiaí, Abiaí, Praia Bela e Barra de Graú (figura 5.10).

O município de **Cabedelo** possui uma população de 57.944 hab. (Censo 2010) em uma área de 31,915 Km², o que resulta em uma densidade demográfica de 1815,6 hab/Km², a segunda maior do Estado, inferior apenas a João Pessoa. Corresponde a uma imensa restinga, com 18 Km de extensão e 3 Km de largura, banhada, a oeste, pelo Rio Paraíba. Faz fronteira, a sul, com João Pessoa, a norte, com Lucena, após a foz do Rio Paraíba, e a oeste, com Santa Rita, ao se traspor o supracitado rio.

Foi o primeiro núcleo de colonização do Estado, anterior à fundação de Nossa Senhora das Neves, pois serviu de base para que os portugueses adentrassem o Rio Paraíba e se fixassem onde hoje se localiza João Pessoa. Em sua área foi construído o triângulo defensivo do estuário do Rio Paraíba, consistindo no Forte de Santo Antônio, Forte de Cabedelo e Forte da Restinga.

Segundo o IBGE e a prefeitura⁷, foi elevado à categoria de distrito através da lei estadual nº 10, de 05 de setembro de 1850, desmembrado de Campina Grande e anexado à Alagoa Nova. Pela lei estadual nº 283, de 17 de março de 1908, torna-se município, voltando a distrito, de João Pessoa, em 20 de novembro de 1928, por meio da lei estadual nº 676. Assim permanece até 12 de dezembro de 1956, quando retorna a condição de município, através da lei estadual nº 1631.

Em seu litoral estão inseridos, de norte para sul, a Barra do Rio Paraíba, as praias de Miramar, Formosa, Areia Dourada, Camboinha, Poço, Ponta de Campina e Intermares, conforme a figura 5.10.

7.3. Características econômicas dos municípios

7.3.1. Uma visão geral

O **Estado da Paraíba** é um dos mais pobres do país. Segundo dados do IBGE de 2012, quando o PIB do Brasil foi de R\$ 4.403 trilhões, o do Estado da Paraíba alcançou apenas 0,8%, ou seja, R\$ 38,731 bilhões. João Pessoa, o município com o melhor PIB no Estado, 29% do total, ocupa a 57^a posição dos municípios brasileiros. A tabela 7.1 reflete os dados do PIB e o papel dos setores da economia nos municípios da área, entre 2006 e 2012, assim como sua posição no ranking dos 223 do Estado.

⁷ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Histórico de Cabedelo. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=250320&search=paraiba|cabedelo|infograficos:-historico>. Acesso em 16 abril 2015.

Uma informação relevante presente no quadro acima é a participação dos setores econômicos no PIB. O fenômeno da terciarização mostra-se marcante, seguindo o padrão nacional. Já a participação do setor primário aumenta substancialmente em direção ao litoral sul, diretamente proporcional ao afastamento da capital. No caso de João Pessoa e Cabedelo, por não possuírem zona rural, o setor secundário e terciário respondem quase que totalmente por estes valores, essencialmente o setor de serviços. Em **João Pessoa**, o centro de dinamismo econômico do Estado, as atividades de maior relevância são os segmentos do comércio e serviços de manutenção, imobiliárias e aluguéis, intermediação financeira e o da administração pública, com participação mais expressiva. Na capital, se localiza o maior distrito industrial do Estado, com mais de 200 fábricas com todo o tipo de produção. As atividades da indústria de transformação, de distribuição de eletricidade e de construção civil contribuem com expressivo peso, também para a economia estadual.

Tabela 7.1 - Dados econômicos dos municípios da área

	<i>João Pessoa</i>	<i>Cabedelo</i>	<i>Conde</i>	<i>Pitimbu</i>
2006	R\$ 6 bi	R\$ 1,5 bi	R\$ 210 milhões	R\$ 69,6 milhões
2008	R\$ 7,6 bi	R\$ 2,2 bi	R\$ 237 milhões	R\$ 83 milhões
2010	R\$ 9,8 bi	R\$ 2,46 bi	R\$ 319 milhões	R\$ 94,4 milhões
2012	R\$ 11,2 bi	R\$ 3,38 bi	R\$ 436 milhões	R\$ 111 milhões
<i>RPC (2012)</i>	R\$ 15.119	R\$ 56.146	R\$ 19.692	R\$ 6.337
<i>Posição (2010)</i>	1º	3º	10º	35º
<i>Setores (2012)</i>	P - 0,1%	P-0,2%	P-3%	P-23%
	S - 24,9%	S-14,8%	S-38%	S-12%
	T - 75%	T-85%	T-59%	T-65%

RPC-Renda per capita, P - Primário, S - Secundário, T - Terciário. Fonte: IBGE.

Em **Cabedelo**, destacam-se o comércio, a administração pública, as atividades imobiliárias, de alojamento e alimentação (ligadas à cadeia produtiva do turismo), bem como as relativas aos serviços de movimentação de cargas de seu porto, o maior existente no Estado. O município possui a maior Renda *per Capita* do Estado.

No município do **Conde**, as principais atividades econômicas são a pesca e aquicultura; agricultura de cana-de-açúcar; turismo de sol e mar, com uma infraestrutura litorânea bem desenvolvida, principalmente na Praia de Jacumã, e atividades imobiliárias, tanto na zona de praia quanto na rural. A participação do setor secundário neste município se justifica como um prolongamento fronteiriço do distrito industrial de João Pessoa, que acabou anexando algumas fábricas, como a Intercement, que aproveita o potencial geológico da bacia, se instalando sobre o

calcário da **Formação Gramame**, em Caxitu. O município detém a segunda colocação em Renda *per Capita* do Estado.

O setor primário possui um grande peso na economia do município de **Pitimbu**. Os principais produtos cultivados na área são, em ordem decrescente de valor da produção, em 2013, cana-de-açúcar, mamão, coco, mandioca, maracujá e banana. É uma das menores Renda *per Capitas* do Estado.

Convém salientar que o IBGE considera pertencente à População Economicamente Ativa (PEA) aqueles com mais de 10 anos de idade e que esteja efetivamente trabalhando (ocupado) ou desempregado até um ano (desocupado), formais ou não. Assim, segundo o Censo 2010, a participação da PEA no total demográfico dos municípios foi 49% (João Pessoa), 46% (Cabedelo), 40,5% (Pitimbu) e 40% (Conde).

7.3.2. A atividade turística

O setor que conecta e incrementa a economia em toda a área é o de turismo, aproveitando uma diversificação cultural e natural muito singular. Convém lembrar que o contexto aqui utilizado para definir ‘turismo’ transcende os aspectos econômicos, incluindo os sociais, culturais e ambientais, buscando equilibrar o desenvolvimento com a proteção ambiental e a cultura local, dentro da ótica da sustentabilidade (CORIOLANO e SILVA, 2005).

Segundo Leal (2001), no governo Ivan Bichara, em maio de 1975, foi criado a Empresa Paraibana de Turismo S.A. (PBTur), atualmente vinculada à Secretaria de Turismo e Desenvolvimento Econômico do Estado, com o objetivo principal de desenvolver a política de *marketing* e divulgação do destino turístico ‘Paraíba’. O litoral paraibano, em especial o litoral sul, tem recebido incentivo governamental com maior robustez, desde o final dos anos 1980, com o projeto Cabo Branco, e do início dos anos 1990, com o **Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste** (PRODETUR-NE), na Paraíba separado em duas etapas: etapa I, de 1994-1999 e etapa II, de 1999 em diante, que visavam desenvolver a infraestrutura, incentivando investimentos privados da rede hoteleira, por exemplo. Trata-se de um programa de crédito para o setor público, com o intuito de “gerar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística no Nordeste, melhorando também a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas”, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e executado pelo Banco do Nordeste (MOURA, 2008, p. 67).

Em 1994, o documento “Estratégia para o Desenvolvimento da Atividade Turística no Estado da Paraíba” marca o início das negociações do Governo do Estado com o Banco do Nordeste e define eixo litorâneo e o eixo interior como estratégicos para a dinamização da atividade turística no Estado. Com relação ao eixo litorâneo foram definidos dois “assentamentos turísticos”: o ‘Complexo Turístico Cabo Branco’ e o ‘Centro de Animação Tauá’. O primeiro, cujo *locus* seria a região sul do município de João Pessoa, compreenderia o desenvolvimento de uma estrutura hoteleira e a implantação de 2700 unidades habitacionais, numa área de 507 ha. O segundo, localizado no litoral sul do Estado, tendo o município do Conde como base, com uma área de 200

ha, daria ênfase ao desenvolvimento de equipamentos para a prática de esportes, aventura e cultura da saúde e do corpo, com implantação de 250 unidades habitacionais (MOURA, 2008). Em ambos os “assentamentos”, o patrimônio natural, em especial o geopatrimônio, numa contextualização atualizada, foi o aspecto mais relevante, como falésias, piscinas naturais, recifes, praias, mangues, entre outros, entrelaçados com o patrimônio cultural, em especial o de João Pessoa. Posteriormente, o PRODETUR-NE relegou o eixo interior para segundo plano, considerando apenas o eixo litorâneo (BANCO DO NORDESTE, 2005), com ênfase especial no setor de transportes e saneamento básico. Como a Paraíba não foi signatária do PRODETUR II, ficou excluída dos subsídios.

Em 2000, um novo plano foi colocado em prática pelo Governo do Estado, denominado ‘Plano Amanhecer’ ou ‘Plano Estratégico de Desenvolvimento do Turismo’, com o intuito, entre outras ações, de destravar o ‘Projeto Cabo Branco’, até então nunca efetivamente desenvolvido. Com a troca de governo, entretanto, foi engavetado e não teve continuidade.

Com a criação, no final dos anos 1990, da rodovia PB-008, que liga a capital ao litoral sul, o fluxo para essa área aumentou consideravelmente, incentivando a fixação de moradias do tipo ‘veraneio’, especialmente na Praia de Jacumã, de maneira desordenada, gerando inúmeros impactos negativos. A invasão frenética e anárquica de áreas de mangues por cabanas transformadas em bares, a ocupação irregular de solos marginais aos mananciais e a deterioração de reservas ambientais são alguns exemplos da má fixação da população. Soma-se a isto um fluxo turístico ‘de massas’, ávido por paisagens naturais mas sem a mínima consciência ambientalista, que resultou em impactos ambientais, alguns irreversíveis.

Segundo dados da Empresa Brasileira de Infraestrutura Portuária (INFRAERO) e da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), presentes no Anuário Estatístico 2016, do Ministério do Turismo⁸, a movimentação nacional de passageiros em aeroportos do Brasil, no ano de 2015, foi de cerca de 95 milhões de passageiros. Na Paraíba, no mesmo ano, foi de 791 mil, participação pequena no fluxo nacional. Entretanto, cabe lembrar que nem todos se inserem na categoria de ‘turista’ que, segundo a OMT, são aqueles que não residem na região e irão permanecer nela por pelo menos 24 horas, com a finalidade de realizar passeios, negócios, participar de eventos, tratamento de saúde e/ou visitar parentes e amigos.

Em dezembro de 2015, segundo dados do mesmo anuário, cerca de 8,3 milhões de passageiros estrangeiros desembarcaram em aeroportos brasileiros. Na Paraíba, esse montante foi de 81.141 passageiros, ou seja, inexpressivo (inferior a 1%), enquanto nos estados vizinhos, Rio Grande do Norte e Pernambuco, a movimentação foi superior (130,5 mil e 326 mil, respectivamente). Quanto à movimentação nas estações rodoviárias do país, o fluxo foi de 46,1 milhões de passageiros no mesmo ano. Na Paraíba, o total foi de 427 mil (0,001% do total), ou seja, participação muito pequena.

⁸ MINISTÉRIO DO TURISMO. Dados e fatos. Disponível em <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/dadosefatos/anuario>. Acesso em 24 abril 2016.

O Fluxo Global de Turistas 2014, divulgado pelo Governo do Estado da Paraíba em seu site⁹, destaca o faturamento deixado pela atividade turística no Estado. O número de turistas no Estado foi de 1.649.965, que se hospedaram na rede hoteleira local, um aumento de 3,25% em relação ao ano anterior, com uma média geral de ocupação da rede hoteleira de 69%. Foram provenientes principalmente da região Nordeste (45,8%, em especial seus vizinhos Pernambuco e Rio Grande do Norte), seguido da Sudeste (33%), Centro-Oeste (10,5%), Sul (8,7%) e Norte (2%). O fluxo de turistas estrangeiros, no mesmo ano, aumentou 122% em relação a 2013, sendo os principais emissores Itália (17,5%) e Estados Unidos (11,3%).

Entre os dias 26 de dezembro de 2013 e 15 de janeiro de 2014, o Instituto Fecomércio de Pesquisas Econômicas e Sociais da Paraíba (IFEP)¹⁰ entrevistou 602 turistas no Aeroporto Internacional Castro Pinto, em Bayeux, e na Estação Rodoviária da Capital, e em diversos pontos turísticos da Região Metropolitana de João Pessoa (RMJP).

No caso do IFEP, no período amostrado, o turista que circulou pela RMJP era maduro (73,3% acima de 26 anos), com um poder aquisitivo relativamente baixo (25% com renda inferior a 2 s.m), mas literato (41% com o curso superior completo). São trabalhadores de empresas públicas ou privadas (55,6%), provenientes principalmente da Região Nordeste (41%). A maioria chegou de avião (46,5%), acompanhado da família (54,1%), para passar pelo menos 10 dias em férias, se hospedando principalmente na casa de amigos ou parentes, não sendo sua primeira vez no Estado (66%). A tendência é que retornem, uma vez que aprovaram o que visitaram e o modo como foram tratados.

Segundo a pesquisa, as belezas naturais das praias foram a grande motivação para a escolha desse destino. Os principais pontos de visitação (sublinhados os locais onde a geodiversidade e o geopatrimônio têm maior peso), em ordem decrescente, foram o Mercado de Artesanato, o Farol de Cabo Branco, Pôr-do-sol da Praia do Jacaré, a Estação Ciência, Hotel Tambaú, Parque Solon de Lucena, Centro Histórico, Areia Vermelha, Fortaleza de Cabedelo, Igreja de São Francisco, Centro de Convenções, Feirinha de Tambaú, Picãozinho, Praça dos Três Poderes, Parque Arruda Câmara, Mosteiro de São Bento, Teatro Santa Roza, Casa do Artista Popular, Igreja Nossa Senhora da Guia (em Lucena), Pedra do Reino, Mata do Buraquinho, Cânion do Coqueirinho, Capela de Nossa Senhora da Penha, Templo da Igreja Universal e Espaço Cultural.

Os vários pontos de visitação sublinhados fazem parte da geodiversidade e do geopatrimônio, seja direta ou indiretamente, além de uma série de edificações que foram incluídas no roteiro geoturístico proposto nesta tese, uma vez que possuem georecursos que possibilitam demonstrar a geodiversidade *ex situ* da região, entrelaçando a história geológica e cultural da Capitania da Parahyba.

⁹ PARAÍBA. Paraíba apresenta crescimento de turistas em 2014. Disponível em <http://www.paraiba.pb.gov.br/>. Acesso em 28 abril 2015.

¹⁰ INSTITUTO FECOMÉRCIO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DA PARAÍBA – IFEP. Pesquisa Anual do Desempenho do Turismo na Região Metropolitana de João Pessoa- Pesquisa realizada junto aos turistas, ano 2014. Disponível em www.fecomercio-pb.com.br/index. Acesso em 24 abril 2015

Se o turismo de sol e mar foi o grande motivador da escolha e secundariamente o turismo cultural no Centro Histórico, há uma clara possibilidade da transferência dessas atividades em direção ao geoturismo urbano e costeiro, considerando a presença de elementos abióticos para tal. Dada a importância da atividade turística para a área de pesquisa, a elaboração do Guia Geoturístico proposto nesta tese servirá como uma tentativa de colaboração para o incremento do turismo em João Pessoa e região.

PARTE III

**ETAPAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA
ATIVIDADE GEOTURÍSTICA NA ÁREA:
Inventariação com avaliação qualitativa,
avaliação semiquantitativa, propostas de
geointerpretação e divulgação dos
patrimônios**



Manguezal do Rio Paraíba (abril/2016)

CAPÍTULO 8

INVENTARIAÇÃO COM AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO MEIO ABIÓTICO E DO PATRIMÔNIO CULTURAL

Inventariação com avaliação qualitativa do meio abiótico e do patrimônio cultural

8.1. Introdução

Como vimos anteriormente, os esforços da comunidade científica de geólogos e geógrafos estão voltados para a sistematização dos estudos do meio abiótico¹ (geodiversidade e geopatrimônio) que envolve uma série de etapas, tais como: estratégia para a geoconservação ou para a divulgação científica, nos campos da educação, turismo e cultura; e a criação de oportunidades para programas de divulgação desse meio abiótico, ainda incipientes, diferentemente do que ocorre em outras áreas, como a Biologia (biodiversidade e patrimônio biótico) ou a História (patrimônio cultural), em que a mídia dá acesso ao público de boa parte dos resultados científicos.

Considerando que um dos objetivos desta tese é mapear o potencial geoturístico, seja na zona urbana ou no Centro Histórico, seja na zona costeira (urbana ou não), a sistemática para se chegar a esse resultado decorrerá de uma série de etapas que envolverão a geodiversidade *in situ* e *ex situ*, seu geopatrimônio e o patrimônio cultural, tentando-se criar, sempre que possível, um elo entre eles.

Esse capítulo visa pôr em prática, como produto final, um roteiro geoturístico na área da tese, subdividida em Centro Histórico e Litoral Urbano, referente aos municípios de João Pessoa e Cabedelo, e Litoral Sul, referente aos municípios de Conde e, parcialmente, Pitimbu. Propõe-se um divulgador do meio abiótico, um gatilho para o desenvolvimento de uma consciência geoconservacionista e um dinamizador da economia local, necessário pelo papel que o meio abiótico possui como um registro de geoambientes atuais e passados, influenciado por vários elementos e influenciador de outros tantos.

Após um exaustivo trabalho bibliográfico e de campo, pretendemos, nessa parte da tese, apresentar os resultados de uma série de etapas: i) inventariação regional concomitante a uma avaliação qualitativa dos locais amostrados, pertencentes ao meio abiótico e ao patrimônio cultural; ii) avaliação do meio abiótico do ponto de vista semiquantitativo, a partir de uma proposta de metodologia que dará suporte à definição dos Locais de Interesse; iii) definição dos Locais de Interesse que serão selecionados para compor o Roteiro Geoturístico. Ademais, serão propostas, como mídia interpretativa adicional, painéis geointerpretativos em alguns Locais de Interesse e mapas na forma de *folders* com os roteiros.

¹ Para evitar a recorrência dos termos geodiversidade/geopatrimônio nesse e nos próximos capítulos, considerando as avaliações que se sucederão, optar-se-á por se utilizar a denominação mais abrangente ‘meio abiótico’.

8.2. Ficha-inventário para avaliação qualitativa

A avaliação qualitativa dos Locais de Interesse se deu através da análise de uma série de características presentes nos bens patrimoniais, sejam eles pertencentes ao meio abiótico ou ao cultural. Dessa forma, dependendo do tipo de meio envolvido, a avaliação se deu de maneira diferenciada.

O **Meio Abiótico** foi analisado quanto às suas características físicas, dependendo do tipo de bem avaliado (geológico, geomorfológico, pedológico ou hidrológico), devendo salientar que um determinado Local de Interesse pode apresentar elementos que se encaixam em mais de um. Na avaliação foram agrupados os Locais de Interesse de acordo com o elemento predominante: bens geológicos (afloramentos rochosos com suas características, como camadas, mineralogia, texturas, fósseis, entre outros; feições tectônicas etc), geomorfológicos (formas de relevo, depósitos correlativos etc.), pedológicos (solos e outros depósitos correlatos) e hidrológicos (fontes e rios).

Com o intuito de elaborar um banco de dados do meio abiótico da área, essas informações foram resumidas e inseridas em uma ficha catalográfica (Apêndice C) proposta nesta tese, parcialmente baseada em Rodrigues (2009a), que abarca as informações necessárias sobre o Local de Interesse, suas características, valores e ameaças. São elas:

- Enquadramento (A): nomeia o Local de Interesse com seu código (1), localiza-o do ponto de vista absoluto (2), registra a data de observação (3) e demarca sua localização na carta (4);
- Descrição do local (B): o modo e os meios de acesso e as distâncias (5), o tipo de bem abiótico (geológico, geomorfológico, pedológico ou hidrológico - 6), a escala (local, área ou paisagem – 7) e uma breve síntese das características físicas (8), assim como seu registro fotográfico (9);
- Importância (C): consiste na justificativa da escolha. Analisam-se os valores mais importantes (estético, científico, cultural, funcional e econômico), informando, de maneira pormenorizada, a potencialidade geoturística (10). É o principal critério que diferencia o bem enquanto elemento da biodiversidade ou se elevado ao *status* de bem geopatrimonial, ao possuir excepcionalidade em pelo menos um dos valores;
- Ameaças (D): analisam-se as antrópicas e naturais que vulnerabilizam o Local de Interesse, sugerindo medidas que as minimizem ou evitem, assim como o regime de proteção existente.

Ao final, as pesquisas que foram realizadas no Local de Interesse são citadas, sejam elas teses, resumos, projetos de pesquisa, etc.

Do ponto de vista do **Patrimônio Cultural**, foram avaliados essencialmente lugares como pedestais de monumentos, obeliscos, palácios, residências, igrejas, entre outros, tendo sido critérios para a sua seleção:

- i) bens tombados pelo IPHAN ou IPHAEP e/ou;
- ii) possuírem relação com o meio abiótico da área, que integra a vida cultural do Centro Histórico, quando for o caso;
- iii) apresentarem elementos da geodiversidade *ex situ*, na forma de rochas que mostrem caráter de raridade e/ou que abarquem o maior tipo de variedade possível, possuindo valor pedagógico, científico, estético, entre outros;

Considerando o critério iii) o fato de que todas as edificações do período colonial utilizaram o calcário Gramame, justifica a seleção de locais que utilizem outro tipo de rocha devido ao seu caráter de raridade, mesmo que não apresentem excepcionalidade do ponto de vista mineral ou textural. Ademais, o embasamento cristalino mais próximo de João Pessoa aflora a uma distância de cerca de 20 a 30 km da cidade. Ou seja, em termos práticos (educacionais-pedagógicos), conhecer e mapear essas rochas também é importante para um professor de Geologia que estiver ministrando aula, por exemplo, de petrografia. Será possível saber onde, em João Pessoa, se pode encontrar um determinado tipo de rocha que não seja calcário ou arenito Barreiras, dois dos materiais mais comuns da geologia local, podendo, desse modo, realizar um trabalho de campo sem necessidade de deslocamento para grandes distâncias (fora o interesse, por exemplo, para estudantes de Arquitetura, História ou Engenharia). Afinal, o roteiro geoturístico pode ser utilizado não apenas para fins turísticos, mas também educacionais, sendo que toda e qualquer informação do tipo proposto é uma maneira de popularizar Geociências, em especial a Geologia, para a sociedade local e para os turistas.

Conjuntamente com os elementos da geodiversidade *ex situ*, foi analisada sua importância histórica e seu valor artístico. A avaliação qualitativa se deu por meio dos agrupamentos dos Locais de Interesse de acordo com suas características funcionais, ou seja: praças (com monumentos, obeliscos, edificações circundantes, entre outros), edificações não religiosas (palácios, prédios), edificações religiosas (igrejas, mosteiros e conventos) e cemitérios.

Com o intuito de elaborar um banco de dados dos elementos da geodiversidade *ex situ* associados ao Patrimônio Cultural da área, essas informações foram resumidas e inseridas em uma ficha catalográfica proposta nesta tese (Apêndice C), que abarca as informações necessárias sobre o Local de Interesse, suas características, informações históricas mais pertinentes e medidas de proteção. As informações presentes são:

- Enquadramento (A): nomeia o Local de Interesse com seu código (1), localiza-o do ponto de vista absoluto (2), registra a data de observação (3) e demarca sua localização na carta (4);
- Descrição do local (B): o modo e os meios de acesso e as distâncias (5), o tipo de lugar (edificação não-religiosa, obelisco, pedestal, cemitério ou igreja/complexo religioso - 6), o tipo de propriedade (pública, privada ou mista – 7), o uso atual (residencial, serviço, religioso, industrial ou comercial – 8), a característica estilística predominante (barroco, maneirista, militar,

residencial, neoclássico, *art nouveau*, *art decó*, eclética², moderna ou neocolonial luso-brasileira - 9) e sintetiza as características físicas (10), assim como seu registro fotográfico (11);

- Dados históricos (C): informações de cunho histórico acerca do local, como o período aproximado de sua construção (12) e as informações históricas principais (13);
- Política de proteção (D): analisa-se se o bem cultural encontra-se ou não em um regime de proteção (14). Em caso afirmativo, apresenta o tipo de regime (patrimônio mundial ou tombamento por órgão federal, estadual ou municipal), assim como o ano do tombamento, o número do processo, em qual livro do tombo está inserido e a classificação, assim como seu atual estado de conservação (ruína, precário, bom, excelente - 15);
- Elementos da geodiversidade (E): informações sobre os elementos presentes, seja na forma dos georecursos usados no bem (paredes, escadas, túmulos, esculturas, azulejos, pias, pedestais, entre outros), com os detalhes artísticos presentes, assim como objetos existentes no interior da edificação (nesse caso, mesas, vasos, etc) ou características da paisagem, quando for o caso.

Ao final, as pesquisas que foram realizadas no Local de Interesse são citadas, sejam elas teses, resumos, projetos de pesquisa, entre outras.

8.3. Amostragem do Meio Abiótico e do Patrimônio Cultural do Centro Histórico

8.3.1. Centro Histórico de João Pessoa

8.3.1.1. Introdução

A primeira proposta de delimitação do Centro Histórico de João Pessoa, então denominado “Área de Interesse Histórico e Artístico de João Pessoa”, data de 1975, fazendo parte do Plano Diretor da cidade, foi subdividida em ‘área de importância ambiental’ e, no seu interior, a ‘área de preservação rigorosa’. Entretanto, essa delimitação padecia de vários problemas, onde boa parte de edificações do período colonial, como os do Largo Frei São Pedro Gonçalves ou o Parque Solon de Lucena, entre outros, não foram incluídos na área de preservação rigorosa, enquanto outras áreas historicamente importantes, como a atual Praça João Pessoa, foram excluídas da área de importância ambiental (COSTA, 2009).

Em 1987, foi realizado um convênio Brasil-Espanha de suma importância para a aplicabilidade de um plano geral, a partir da adoção de uma metodologia de análise dos diversos monumentos, resultando em um plano específico de revitalização. Inicialmente, foi delimitado um novo perímetro para o Centro Histórico, bem menor que o anterior, restrito à cidade alta e Varadouro (117 ha), núcleo inicial de formação da cidade (SCOCUGLIA, 2004; NOGUEIRA, 2005 *apud* COSTA, 2009). Posteriormente, uma equipe local desenvolveu as atividades, com

² Quando não há um estilo predominante, mas uma mistura de dois ou mais estilos.

supervisão do IPHAN e de técnicos espanhóis, por meio da criação da Oficina-Escola e da **Comissão Permanente de Desenvolvimento do Centro Histórico de João Pessoa**. Os primeiros frutos desse convênio começaram a aparecer na década seguinte, com a revitalização de quatro espaços, nomeadamente o Conjunto Carmelita, o Mosteiro de São Bento, o Complexo Franciscano e a Igreja São Frei Pedro Gonçalves, ícones religiosos do período colonial, além da Praça Venâncio Neiva e do casario da Praça Anthenor Navarro e adjacências, esse último tendo um papel fundamental como “polo atrativo para se atingir a sustentabilidade econômica da área do Varadouro e do antigo Porto do Capim” (COSTA, 2009, p. 123).

Em 2004, a Comissão redefiniu o perímetro do Centro Histórico (figura 8.1a), aumentando-o em cerca de quatro vezes (decreto Estadual nº 25.138), dividindo-o em ‘área de preservação do entorno’ e, no seu interior, a ‘área de preservação rigorosa’, composta de ruas e praças onde estão assentadas as edificações, incluindo elementos do geopatrimônio, como a Dolina dos Irerês (atual Parque Solon de Lucena) e algumas fontes. Assim, tanto o IPHAEP quanto a Comissão Permanente agora iriam atuar conjuntamente utilizando a mesma proposta de perímetro (figura 8.1b), apesar de alguns bens tombados pelo IPHAN, a exemplo da Fonte de Tambiá, no Parque Arruda Câmara e da Capela do Engenho da Graça, limítrofes ao perímetro, não estarem nele inclusos nessa. Esse será o perímetro utilizado nesta tese para a elaboração do roteiro geoturístico no Centro Histórico.

Abaixo, na tabela 8.1, apresentamos a lista de bens tombados pelo IPHAN³ e IPHAEP⁴ localizados no Centro Histórico de João Pessoa ou nas proximidades, que foram selecionados como Locais de Interesse.

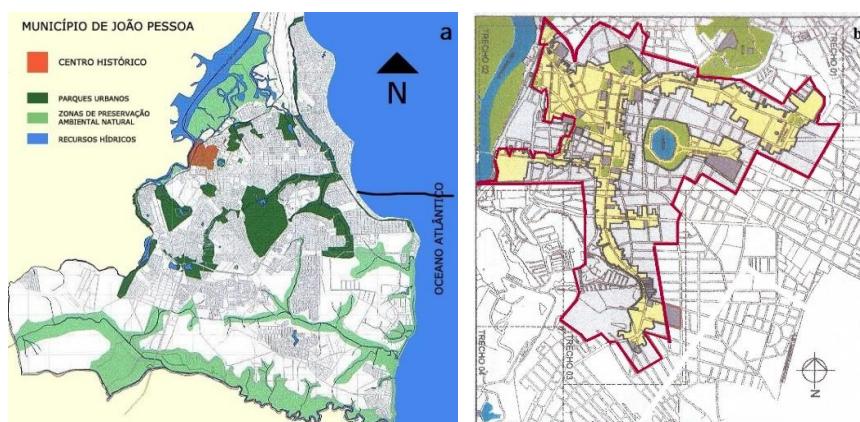


Figura 8.1-Centro Histórico de João Pessoa. a) Localização no município. Fonte: site www.joaopessoahistorica.com.br ; b) Detalhe do perímetro delimitado pelo IPHAEP (em vermelho) e a área de preservação rigorosa (amarela). Fonte: CAJU (2005).

³ INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL-IPHAN. *Lista de bens tombados*. Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Lista%20Bens%20Tombados%20Dez%202015.pdf>. Acesso em 11 de janeiro de 2016.

⁴ ROCHA, M. P. *Patrimônio arquitetônico moderno: do debate às intervenções*. Disponível em http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/tde_arquivos/30/TDE-2011-09-27T102034Z-1202/Publico/parte3.pdf. Acesso em 11 janeiro 2016.

Tabela 8.1 – Bens tombados na área da tese.					
BENS TOMBADOS PELO IPHAN EM JOÃO PESSOA					
Nome atribuído	Classifica- ção	Ano	Nº do processo	Livro do Tombo	Inventário
Igreja da Ordem Terceira de São Francisco	EA	1938	42	BA	LIG/CH 20
Igreja da Ordem Terceira do Carmo	EA	1938	43	BA	LIG/CH 18
Igreja de Santa Teresa de Jesus	EA	1938	43	BA	LIG/CH 18
Capela do Engenho da Graça	EA	1938	45	BA	LIG/CH 07
Convento e Igreja de Santo Antônio e Casa de Oração e claustro da Ordem Terceira de São Francisco	CA	1952	63	BA	LIG/CH 20
Igreja de São Bento	EA	1957	63	BA	LIG/CH 23
Igreja da Misericórdia	EA	1938	103	BA	LIG/CH 16
Fonte de Tambiá	E	1941	107	H	LIG/CH 01
Casa da Pólvora: ruínas	R	1938	272	H; BA	
Casa na Praça do Erário onde funcionou a agência dos Correios	E	1971	828	H	LIG/CH 17

BENS TOMBADOS PELO IPHAN EM CABEDELO						
Nome atribuído	Município	Classifica- ção	Ano	Nº do processo	Livro do Tombo	Inventário
Igreja Nossa Senhora dos Navegantes: ruínas	Cabedelo	R	1938	41	H	LIG/LU 12
Fortaleza de Santa Catarina	Cabedelo	E	1938	155	H; BA	LIG/LU 11

BENS TOMBADOS PELO IPHAEP EM JOÃO PESSOA					
Nome atribuído	Ano	Decret o	Proprietário	Inventário	
Balaustrada João da Mata	1980	8627	Município	LIG/CH 09	
Centro de Formação de Cultura, Ciência e Tecnologia da Paraíba	1980	8627	União	LIG/CH 09	
Residência na Av. João da Mata, 203	1980	8627	Privado	LIG/CH 09	
Imóvel na Av. João da Mata, 105	1980	8627	Privado	LIG/CH 09	
Residência na Av. João da Mata, 115	1980	8627	Privado	LIG/CH 09	
Residência na Av. João da Mata, 133	1980	8627	Privado	LIG/CH 09	
Escola de 1º Grau D. Pedro II	1980	8627	Estadual	LIG/CH 09	
Faculdade de Direito	1980	8630	Federal	LIG/CH 14	
Sobrado do Comendador Santos Coelho	1980	8632	xx	LIG/CH 18	
Palácio da Redenção	1980	8638	Estado	LIG/CH 14	
Residência na Praça São Pedro Gonçalves, 2	1980	8639	Privado	LIG/CH 25	
Antigo Hotel Globo	1980	8639	Privado	LIG/CH 25	
Residência na Praça São Pedro Gonçalves, 10	1980	8639	Privado	LIG/CH 25	
Residência na Praça São Pedro Gonçalves, 16	1980	8639	Privado	LIG/CH 25	
Residência na Praça São Pedro Gonçalves, 36	1980	8639	Privado	LIG/CH 25	
Residência na Praça São Pedro Gonçalves, 48	1980	8639	Privado	LIG/CH 25	
Residência na Praça São Pedro Gonçalves, 75	1980	8639	Privado	LIG/CH 25	
Parque Arruda Câmara	1980	8640	Município	LIG/CH 01	
Coreto da Praça Independência e Obelisco	1980	8641	Município	LIG/CH 03	
Sobrado onde residiu o pres. João Pessoa	1980	8634	Estado	LIG/CH 03	
Palácio Episcopal	1980	8642	Arquidiocese da Paraíba	LIG/CH 18	
Academia Paraibana de Letras	1980	8643	Arquidiocese da Paraíba	LIG/CH 19	
Parque Solon de Lucena	1980	8653	Município	LIG/CH 15	
Tribunal de Justiça	1980	8637	Estado	LIG/CH 14	
Delimitação do Centro Histórico	1982	9484	Estadual		

Basílica Nossa Senhora das Neves	1998	20132	Cúria Metropolitana	LIG/CH 22
Igreja N. S. do Carmo	1998	20134	Ordem Terceiro do Carmo	LIG/CH 18
Igreja de São Frei Pedro Gonçalves	1998	20135	Província Franciscana de Santo Antônio	LIG/CH 25
Conjunto Escultórico de João Pessoa	2002	23553	Estado	LIG/CH 14
Mausoléu do ex-interventor do Estado Anthenor Navarro	2002	23808	Privado	LIG/CH 06
Centro Histórico	2004	25138	Estado	
Monumento de N. S. de Lourdes	2015	36444	Municipal	LIG/CH 22

Legenda: EA- Edificação e Acervo; E-Edificação; CA-Conjunto Arquitetônico; R-Ruínas; CU-Conjunto Urbano; BA-Belas Artes; H-História; AEP-Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico. xx-Centro de Proprietário de Imóveis da Paraíba

A figura 8.2 apresenta os locais de interesse geoturístico pertencentes ao meio abiótico e ao Patrimônio Cultural selecionados para a avaliação qualitativa. A localização dos pontos 10, 11 e 12, mais distantes, pode ser visualizada no mapa do Apêndice A.



Figura 8.2 - Locais de interesse geoturístico do Centro Histórico de João Pessoa.

8.3.1.2. O Meio Abiótico do Centro Histórico na Ótica do Geoturismo Urbano

8.3.1.2.1. Bens Geológicos

Geopatrimônio

LIG/CH 25 – Falha de Sanhauá

O ponto de visão panorâmica localiza-se em uma pequena colina, com cerca de 15 metros de altitude, entre a cidade alta e o antigo porto do Varadouro (figura 8.2), sendo o único exemplar de um largo existente na cidade. Esse largo contempla uma série de imóveis tombados pelo IPHAEP: a Igreja São Frei Pedro Gonçalves, o Hotel Globo e os imóveis nº 02, 10, 16, 36, 48 e 75 (figura 8.3), conforme a tabela 8.1.

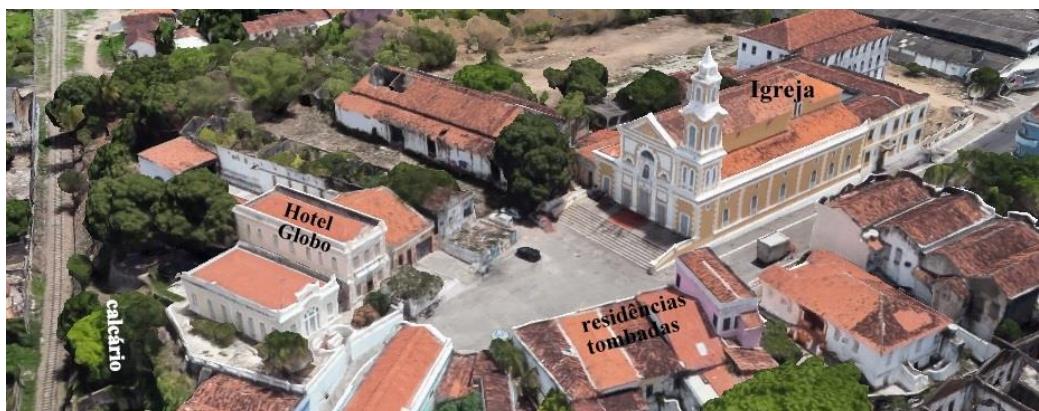


Figura 8.3 - Vista aérea do largo de São Frei Pedro Gonçalves. Fonte: modificado de Google Earth (Maio/2016).

A Igreja de São Frei Pedro Gonçalves é uma das mais antigas da cidade, mas com poucas referências na literatura colonial, talvez por ser uma pequena capela periférica ou pela iconografia da época privilegiar a cidade alta. Um dos poucos documentos em que ela foi registrada é o mapa de Grangeiro, datada de 1692 e já apresentado no Capítulo 6 (figura 6.14), assim como uma referência, no Livro do Tombo do Mosteiro de São Bento, datada de 1735 (LIVRO DO TOMBO, 1948). Sua denominação está associada ao santo protetor dos homens do mar, tendo chegado ao Brasil através dos primeiros navegantes. Em João Pessoa, o trabalho dos navegantes, somado aos comerciantes do Varadouro, foi primordial para que a Igreja fosse ‘construída’ em 1843 (foto 8.1a). A partir do largo, tem-se uma esplendorosa vista do Rio Sanhauá e de parte do vale do Rio Paraíba (foto 8.1b).

O largo está assentado diretamente sobre o calcário, que aflora logo abaixo do muro de arrimo do Hotel Globo na vertente oeste que liga ao porto, ao longo dos trilhos do trem.

Em tempos remotos, antes da conquista e consolidação da malha urbana, provavelmente o Rio Sanhauá e seus afluentes esculpiam a encosta onde aflora o calcário. Com a urbanização e

posterior desmatamento, expondo a encosta oeste dos tabuleiros, o intemperismo causou o assoreamento da área do então Porto do Capim, no Varadouro, “empurrando” o Rio Sanhauá mais para oeste.



Foto 8.1 – Edificações no Largo de São Frei Pedro Gonçalves. a) Visão frontal da Igreja São Frei Pedro Gonçalves. Foto: o autor; b) Visão lateral do Hotel Globo e do prédio anexo, com o Rio Sanhauá ao fundo. Foto: Gilberto Stuckert.

O aperto de mãos entre o líder indígena Piragibe e João Tavares, representando a Coroa Portuguesa, que selou o acordo de paz e propiciou, posteriormente, a fundação da cidade de Nossa Senhora das Neves, conforme foi relatado no capítulo 6, se deu às margens do Rio Sanhauá, daí sua importância não apenas ecológica- ambiental, mas histórico-cultural.

Esse rio é relativamente linear, com direção de fluxo predominantemente SW-NW e escarpas pouco sinuosas. Segundo Araújo (2012), a configuração do terreno do centro histórico em Alto e Baixo é resultado de uma falha normal que cruza o setor ocidental dos tabuleiros litorâneos, com direção nordeste. Esse falhamento, proposto após estudos utilizando um mapa geológico elaborado a partir de imagem SRTM, testemunhos de sondagem e trabalho de campo, encaixaria os rios Marés e Sanhauá, além da porção intermediária do Rio Gramame, que pode ser visualizado no mapa geológico e representado na figura 8.4, o que justifica o afloramento dos calcários da **Formação Gramame** (Maastrichtianos) na vertente esses tabuleiros, ao longo desse plano de falhas (ponto A na figura 8.4, por exemplo). O afloramento desses calcários foi responsável pelo surgimento pontual de uma série de fontes em um determinado nível dessa vertente que serviram como fontes de abastecimento da nascente Nossa Senhora das Neves, primeiro nome dado para o município de João Pessoa, em 05/08/1585, sendo alguns considerados como Local de Interesse neste trabalho (LIG/CH 08, 21 e 24). Andrades Filho (2010) estudou a sub-bacia por meio de técnicas de sensoriamento remoto e sugeriu que esta região foi afetada por falhas neotectônicas, de idade Quaternária.

Os excepcionais valores estético e científico, aliados ao altíssimo valor funcional justifica considerar a ‘Falha do Sanhauá’ como um representante do geopatrimônio da área. Ademais, esse local foi selecionado para a elaboração de um painel geointerpretativo, constando os elementos do Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB)

geopatrimônio e do patrimônio cultural para esse Local de Interesse que pode ser visualizado no Apêndice G.

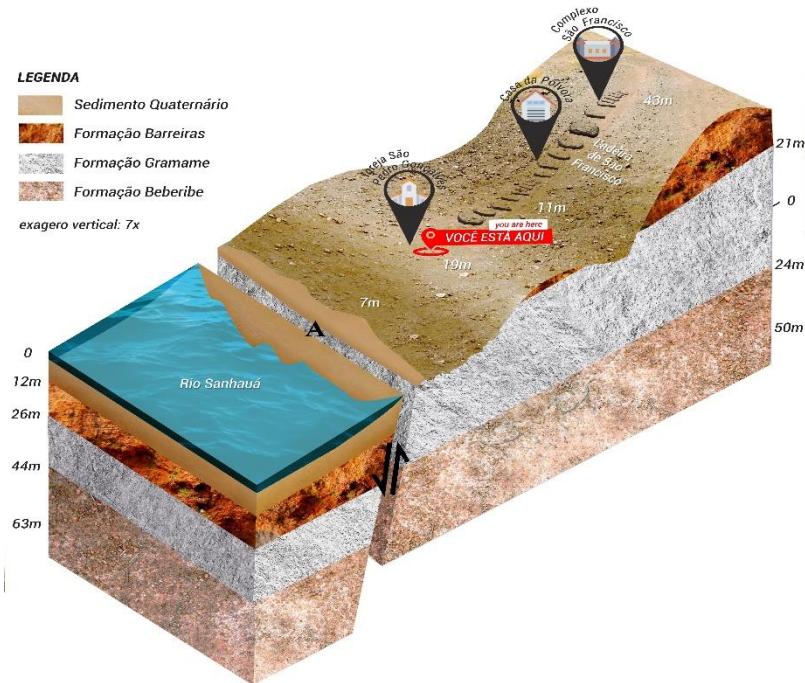


Figura 8.4 - Blocodiagrama representativo da 'Falha do Sanhauá', mostrando o afloramento de calcário ao longo do plano da falha (ponto A) e as unidades litoestratigráficas, assim como alguns elementos do Patrimônio Cultural. Fonte: o autor.

Outros Elementos da Geodiversidade Importantes

LIG/CH 05-Praça da Pedra

Diz respeito a uma praça, localizada na porção extremo-meridional do Centro Histórico, no encontro das Ruas da República e Rua São Miguel, com a presença de um monólito em seu interior. Apesar da xerossere⁵, a rocha pode ser identificada como um granodiorito porfirítico, com fenocristais centimétricos de K-feldspato e presença abundante de biotita. Na verdade, esse monólito, segundo o Jornal A União (10.07.1931), foi trazido para o local em 12 de julho de 1931, proveniente da Região da Borborema. Em conversas informais com os moradores, chegou-se a duas versões do local de proveniência. Na primeira, a rocha teria sido trazida do município de Cruz do Espírito Santo (distante 25 Km da capital) até o Rio Sanhauá, de trem, e através de charretes, até à praça. O problema dessa versão é que esse tipo de granitoide não aflora no referido município, assentado sobre uma bacia sedimentar.

A segunda versão é de que o monólito, localizado no município de Bananeiras, distante 130 Km da capital, tenha sido trazido como homenagem ao aniversário de falecimento do presidente João Pessoa, que num dado momento, em suas andanças para o interior, teria descansado à sua sombra. O município de Bananeiras registra a presença de rochas granodioríticas semelhantes àquela da Praça da Pedra, em afloramentos ao longo da rodovia PB-105, o que corroboraria essa

⁵ Fixação de pequenos corpos vegetais que evoluíram em ambiente seco, no caso sobre a rocha.

versão (PEREIRA *et al.*, 2013a). O mapeamento geológico na escala 1:500.000 (BRASIL, 2002), posiciona as rochas da região na Suíte Granítica Calcialcalina de médio a alto Potássio Itaporanga, representada por granitos e granodioritos grossos a porfiríticos associados a dioritos, datado de 584 Ma pelo método U-PB em zircões por Brito Neves *et.al.* (2003). A foto 8.2 mostra o Granodiorito Itaporanga (esquerda, na mão) e o granodiorito da Praça da Pedra (à direita).

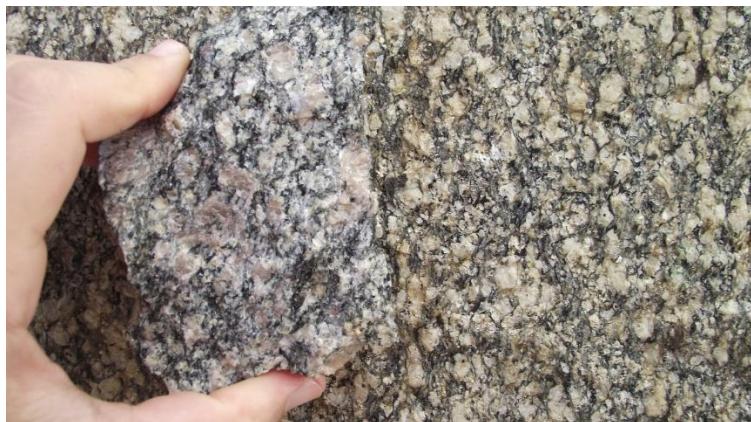
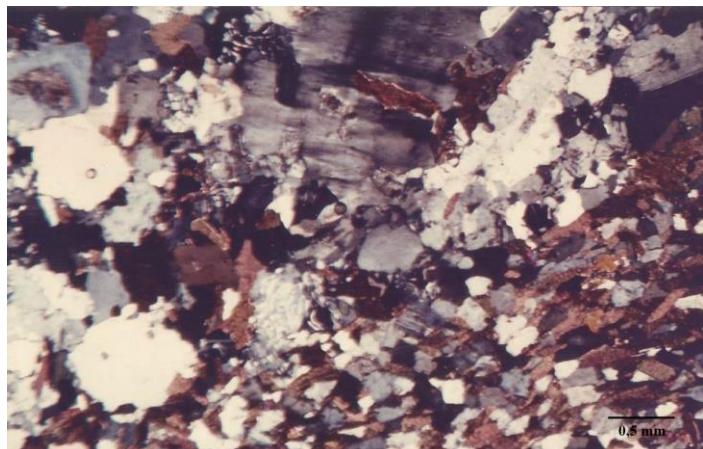


Foto 8.2 - Comparação das características minero-texturais do Granito Itaporanga (à esquerda, na mão) e o monólito da Praça da Pedra. Foto: o autor.

Uma lâmina delgada do monólito mostra granulometria média, inequigranular, hipidiomórfica, com o tamanho dos minerais variando de 0,1 a 4 mm. Corresponde a um biotita granodiorito contendo quartzo (35%), andesina (35%) e microclínio (23%), além de biotita (3%), apatita, esfeno (2%) e minerais secundários (sericita, epidoto, carbonato e clorita, que somados não chegam a 2%).

O quartzo (1-3 mm) ocorre como cristais anédricos, com formato amebóide a alongado, intensamente subdividido, com contatos lobados a retos e localmente com arranjos poligonais. Em algumas zonas a deformação é um pouco mais intensa pois vemos quartzo recristalizado (poligonal). A andesina (0,4 a 1,6 mm), intensamente zonada, apresenta-se prismática, subédrica, alongada e quadrática, com núcleos sericitizados e macla da albite. Incluso na biotita e apatita, localizadamente, apresenta recristalização metamórfica marcada pela formação de agregados granoblásticos finos (cerca de 0,1 mm), com contatos retos a lobados e intensa formação de mirmequitas e, localmente, textura lepidoblástica (fotomicrografia 8.1). Na deformação, a biotita está preservada ocorrendo formação local de clorita e/ou moscovita fina+clorita+ epidoto. O microclínio é euédrico a subédrico (0,4-4 mm), rico em inclusões de biotita, quartzo e plagioclásio e com textura mirmequítica. Os cristais menores apresentam recristalização e formato poligonal, como um arranjo granoblástico. A biotita (0,2-0,4 mm) é castanha, prismática, subédrica, podendo ser intersticial ou estar inclusa no microcínio, podendo ocorrer como agregados de 3 a 4 grãos e aparecer titanita associada. Tende a estar alinhada, marcando uma foliação incipiente, geralmente associada ao quartzo e a andesina, podendo também estar inclusa nessa última.



Fotomicrografia 8.1 – Lâmina delgada do granodiorito da Praça da Pedra, mostrando textura mirmequítica em microclínio, no alto e lepidoblástica, à direita . Foto: o autor.

Curiosamente, esse local se refere a uma das raras presenças de uma rocha granítóide no litoral paraibano, geologicamente associado à bacia sedimentar Paraíba-Pernambuco. Ademais, representa um clássico exemplo do aspecto histórico inserido no valor cultural da geodiversidade, que justifica sua inserção no roteiro geoturístico como um importante elemento da geodiversidade do tipo geológico (petrográfico).

LIG/CH 07- Afloramento da Formação Gramame

Esse Local de Interesse corresponde a um afloramento do calcário da **Formação Gramame** (Maastrichtiano) na área da fábrica de cimento Intercement, ex-fábrica da CIMPOR. Além da importância geológica, no interior da fábrica está presente o Engenho da Graça, possuindo a Capela da Graça, além de uma biodiversidade acentuada. Foi também em seus limites onde teria se instalado, na época da fundação da cidade, a aldeia do índio Guiragibe, catequisado pelos jesuítas.

A empresa portuguesa de fabricação de cimento CIMPOR se instalou na Ilha do Bispo em 1933, sendo uma das fábricas mais antigas do país. Em 2012, foi adquirida pela brasileira Intercement. Do ponto de vista extrativista, a área é dividida em duas minas: Mina da Graça, a mais antiga, dos anos 1930 e Mina Sampaio, dos anos 1960, estando ambas com a extração parada, devido à crise econômica que se instalou no país. Apesar de se tratar de uma propriedade privada, as minas, juntamente com o Engenho da Graça, podem ser visitadas pela comunidade, turistas e pesquisadores, desde que mediante agendamento e justificativa, sendo proibidas a coleta de amostras ou a tomada de fotografias.

Estratigraficamente, o calcário presente faz parte da **Formação Gramame**, de idade Maastrichtiana. No interior da fábrica, a camada do topo da mina da Graça corresponde ao piso da mina Sampaio, o que indica que houve um falhamento com rejeito vertical entre elas, preenchida com argila e sem afloramento de calcário. Em ambas as minas, pode-se identificar três fácies que se intercalam ininterruptamente (foto 8.3a), em camadas de grande extensão lateral e

horizontalizadas, sendo sobrepostas aos arenitos avermelhados da **Formação Barreiras** (idade Plio-pleistocênica). As fácies superiores apresentam-se amareladas em face do intemperismo químico mais acentuado. Foram confeccionadas lâminas delgadas das três fácies, descritas a seguir.

São elas:

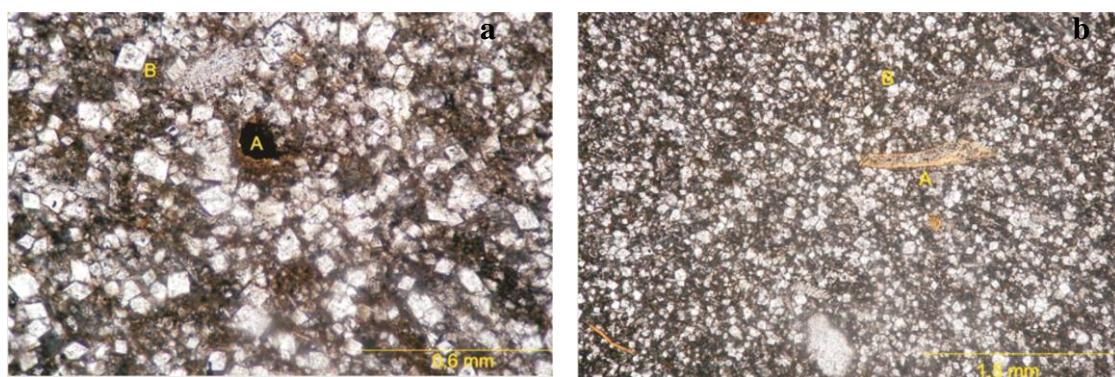
Fácie i: macroscopicamente, foram encontrados cristais milimétricos de pirita, fósseis de amonoides (foto 8.3b), geodos milimétricos a centimétricos de calcita (indicando reprecipitação, foto 8.3c), coprólitos piritizados e nódulos de calcita, além de estruturas de bioturbação, em especial as causadas pelo icnogênero *Thalassinoides isp.*



Foto 8.3 – Formação Gramame na mina da Intercement e elementos associados. a) Perfil da seção da mina Sampaio, com a distribuição de suas fácies; b) Fóssil de amonita; c) Geodo centimétrico de calcita.
Fotos: o autor.

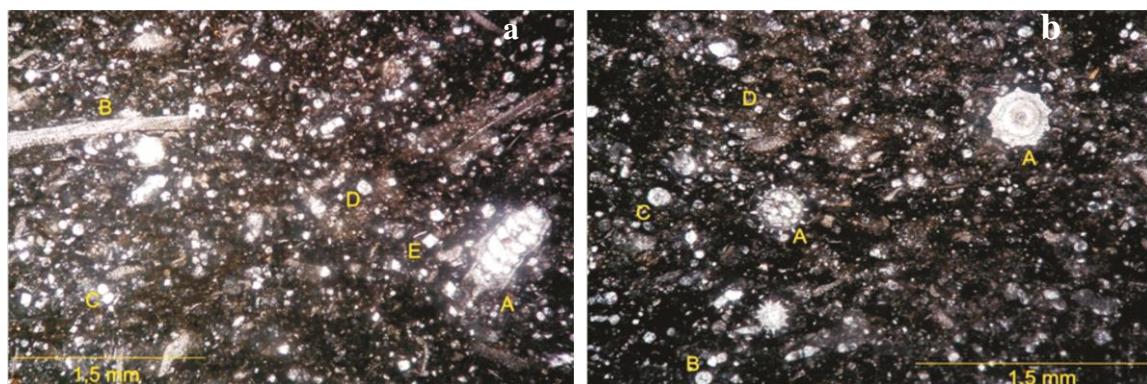
Em lâmina delgada, a rocha é composta por 5% de grãos e 95% de matriz, sem identificação de poros. Dentre os grãos, observam-se bioclastos de foraminíferos (Textularina), radiolários e fragmentos de Equinodermas (fotomicrografia 8.2a). Em relação aos demais grãos, observam-se cristais romboédricos de dolomita e de minerais opacos. Com relação à matriz, sabe-se que a mesma é do tipo deposicional micrítica recristalizada (devido aos cristais de calcita e dolomita presentes na mesma, fotomicrografia 8.2b). A partir dessas informações, classificou-se a rocha em Biomicrito (FOLK, 1962) ou *Mudstone* recristalizado (DUNHAN, 1962). Dada a interpretação de todos os aspectos em conjunto, interpretaram-se alguns eventos diagenéticos que seguem a seguinte linha cronológica: como representante da Eodiagênese, a micritização (característica de região marinha estagnada); como evento da Mesodiagênese temos a compactação incipiente, dolomitização da matriz e dos bioclastos e o processo de fosfatização.

Por último observou-se a presença de alguns grãos muito pequenos de material opaco, o que se interpretou como o resultado da piritização.



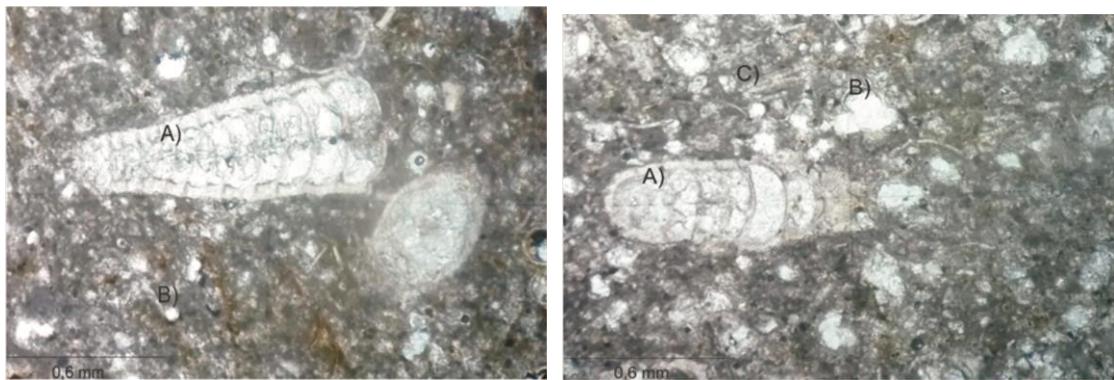
Fotomicrografia 8.2 – Lâmina delgada da fácie i do calcário Gramame. a) Precipitação de minerais opacos (A) na rocha, envolta de diversos cristais romboédricos de dolomita (B). b) A fotomicrografia evidencia o aspecto geral da rocha, com excesso de dolomita. Ainda é observado processo de fosfatização em bioclastos (A). Ambos em nicóis paralelos.

Fácie ii: apresenta uma laminação incipiente a olho nu. Altamente fossilífera, a rocha é composta por 20% de grãos e 80% de matriz, sem identificação de poros. Dentre os grãos, observaram-se foraminíferos (*Globigerina* e *Textularina*), fragmentos de Equinodermas e Calcisferas (produto da atividade de algas verdes, fotomicrografia 8.3a) e radiolários (fotomicrografia 8.3b). Em relação aos demais grãos, observam-se cristais romboédricos de dolomita. Com relação à matriz, sabe-se que a mesma é do tipo deposicional micrítica recristalizada. Por vezes, se encontra cimento sintaxial. A partir dessas informações, classificou-se a rocha em Biomicrito (FOLK, 1962) ou *Packstone* (DUNHAN, 1962). Os eventos diagenéticos são semelhantes aos da fácie i, com exceção da ausência de processos de fosfatização.



Fotomicrografia 8.3 – Lâmina delgada da fácie ii do calcário Gramame. a) Principais constituintes são texturalina (A), equinoderma (B), globigerina (C), calcisferas (D) e dolomita (E). b) Visualiza-se também equinoderma (A), radiolários (B), calcisferas (C) e dolomitas (D). A matriz micrítica é representada na lâmina como a porção escura disseminada na rocha. Em ambas, nicóis paralelos.

Fácies iii: de aparência maciça, mineralogicamente, a rocha é a mesma que a da fácies ii, entretanto com mais grãos (25%). Altamente fossilífera, destacando-se foraminíferos (*Globigerina* e *Textularina*), calcisferas (produto da atividade de algas verdes, fotomicografia 8.4a), radiolários, briozoários, fragmentos de equinodermas (fotomicrografia 8.4b) e fragmentos de bivalvios. Os eventos diagenéticos são semelhantes aos da fácies ii.



Fotomicrografia 8.4 – Lâmina delgada da fácies iii do calcário Gramame. a) Presença de foraminífero Textularina (A) e Calcisfera (B). b) Presença de dois foraminíferos distintos, a Textularina (A) e Globigerina (B), além de fragmentos de equinoderma (C). Em ambos, nicós paralelos.

É visível na fácies iii um conduto formado pela circulação da água em canais fluviais subterrâneos (foto 8.4a), assim como marcas de onda gerados na mesma situação (foto 8.4b), representativo de um sistema de canais de dissolução em profundidade.



Foto 8.4 – Detalhes na fácies iii do calcário da Formação Gramame na mina Sampaio. a) Detalhe do topo da seção da Mina Sampaio com o conduto (flecha) formado pela ação da água subterrânea; b) marcas de onda formados pelo fluxo de água subterrâneo. Fotos: o autor.

No interior da área da fábrica existe um reduto de biodiversidade e um sítio arqueológico que a empresa preservação. O reduto de biodiversidade diz respeito à uma rica fauna e flora, com a presença do único ninho de garças brancas existentes no município, cujos hábitos alimentares foram estudados. Esse ninhal encontra-se na Fazenda da Graça (foto 8.5a) e os estudos contaram com a participação de pesquisadores da UFPB.

Essa fazenda tem aproximadamente 400 ha de área, com a presença da Capela da Graça e inúmeros artefatos arqueológicos encontrados em seu subsolo. A Capela é um monumento tombado pelo IPHAN, desde 30 de abril de 1938, toda em calcário, é marco não só arquitetônico, mas também cultural de sua época (foto 8.5b). Foi erguida no final do século XVII pelos jesuítas, com elementos de Barroco.



Foto 8.5 - Engenho da Graça, na fábrica da Intercement. a) Vista do lago e ninhal de garças brancas, com a Capela da Graça, ao fundo. Foto: site panoramio.com; b) Detalhe da Capela da Graça. Foto: o autor.

Todavia, o longo período de inatividade e a falta de cuidados adequados a deixaram em estado precário de conservação. Por ser um patrimônio tombado, não pode sofrer nenhuma reforma que não respeite seus elementos e suas características originais. A empresa contou, como aliados, com técnicos da Oficina-escola que, entre 2009 e 2011, a restauraram, de modo a somar-se ao patrimônio natural e cultural da Capital, já tão rico em história e beleza.

As características geológicas, aliadas ao Patrimônio Cultural, possibilitam confirmar o Local de Interesse como um representante importante da biodiversidade do Centro Histórico, portanto com potencial para a prática do geoturismo. Pereira e Pereira (2015) analisam a possibilidade, inclusive, da inserção da atividade do turismo industrial na fábrica, em virtude de sua rica história, somada à existência de um processo de extração por meio de maquinaria pesada e tecnologia de transformação do calcário em cimento, que pode ser visualizada em suas diferentes etapas, o que traria benefícios a todas as partes envolvidas.

LIG/CH 10 – Afloramento da Formação Beberibe

Esse afloramento localiza-se em uma estrada secundária de acentuado declive, sem pavimentação, no Bairro do Distrito Industrial (ver localização no mapa da ficha inventário), fora do Centro Histórico, a cerca de 350 metros de um loteamento em construção, com ruas pavimentadas. As rochas da formação foram expostas pelo escoamento de águas pluviais, que abriram sulcos nas laterais da estrada e a área pertence ao Horst Tabuleiro das Lagoas, já apresentado no capítulo 5.

As rochas do Local de Interesse, de idade Santoniana, compreendem um arenito quartzoso, com granulometria média, friável e poroso, de cor creme avermelhada, pobramente fossilífero apresentando alguns grãos maiores de quartzo e K-feldspato (foto 8.6a) e com laminação plano-paralela (foto 8.6b). Esses grãos são subarredondados a subangulosos, moderadamente selecionados, com dimensão até 2 mm e cimentados por óxido de ferro. O K-feldspato sofre argilização, liberando o óxido de ferro que dá o tom avermelhado à coloração. Pelas características texturais e mineralógicas dessa fácie, propõe-se uma origem fluviolagunar. O elevado nível de alteração impossibilitou a confecção de lâminas delgadas. Foi selecionado como um Local de Interesse por ser um dos raros afloramentos da **Formação Beberibe** (idade Santoniana), na área, representando a base estratigráfica do **Grupo Paraíba**.



Foto 8.6 – Características minero-texturais do arenito da Formação Beberibe. a) Grãos milimétricos de quartzo e K-feldspato; b) laminação plano-paralela do arenito, de cor avermelhada pela oxidação dos grãos. Fotos: o autor.

LIG/CH 13 – Fóssil das Trincheiras

Situa-se na Rua das Trincheiras, nº 194. Diz respeito a um piso de calcário laminado com a presença de um fóssil de peixe do gênero *Dastilbe* (*dastilbe elongatus* Santos), com as dimensões de 7 cm x 2 cm.

Essa rocha ornamental é conhecida como ‘Pedra Cariri’, amplamente vendida nas casas de materiais de construção e marmorarias da cidade, utilizados para revestimentos de paredes, pisos e calçadas. As pedreiras localizam-se no Ceará, nos municípios de Porteiras, Barbalha, Crato, Nova Olinda e Santana do Cariri, no interior do Geoparque Araripe, no Geossítio Pedra Cariri, associados ao Membro Crato, da Formação Santana, setor leste da Bacia do Araripe.

O Membro Crato corresponde a calcários micríticos laminados e ritmitos argila-carbonatos que se intercalam a folhelhos e arenitos finos, de idade Cretácea (112 Ma), associados a um ambiente lacustre carbonatado, com águas calmas e brejos, cujos abundantes e diversificados registros fósseis são explicados pela intensa biodiversidade local (insetos, aracnídeos, peixes, algas, entre outros) em bom estado de fossilização (VIANA e NEUMAN, 2002).

Uma rocha fossilífera é algo raro nas rochas, mesmo ornamentais, presentes no Centro Histórico de João Pessoa. Essa característica *per se* lhe confere importância enquanto elemento da geodiversidade de caráter geológico (paleontológico).

8.3.1.2.2. Bens geomorfológicos

Geopatrimônio

LIG/CH 15 – Dolina dos Irerês

A Dolina dos Irerês é um dos principais cartões postais da cidade. Localiza-se no coração do Centro Histórico, sendo ponto de convergência de ruas e avenidas que se irradiam para todas as regiões da cidade. Conforme referido no capítulo 6, desde o século XVII aparece em praticamente toda a iconografia da capital, especialmente a de origem holandesa. Ali se instalou o chamado Sítio da Lagoa, de propriedade dos jesuítas, posteriormente denominado Lagoa dos Irerês, em virtude de um marreco muito comum que nadava em suas águas. Apenas no início dos anos 1920 a área passou para as mãos do Estado.

Assim, no início do século XX, sua paisagem permanecia praticamente intacta: uma grande lagoa, cercada de frondosas árvores do bioma da Mata Atlântica que colaboravam para manter sua perenidade, formando um cenário pantanoso e alguns sítios que denotavam a presença humana na área. Durante muito tempo foi um obstáculo para o avanço da urbanização, especialmente em direção à praia.

A instalação de um parque nos arredores da lagoa data do governo do prefeito Guedes Pereira (1921-1924), com a plantação de palmeiras imperiais em todo o entorno, além de trabalhos de drenagem e saneamento. Pela lei nº 110 de 27 de setembro de 1924, o parque é nomeado Solon de Lucena, em homenagem ao governador da Paraíba. No governo de Argemiro de Figueiredo (1935-1940), o Parque Solon de Lucena adentra no plano sanitário de Saturnino de Brito, que visava ampliar a rede de abastecimento de água, saneamento básico e abertura e alargamento de novas ruas, além da sua urbanização, por meio de desapropriações, terraplanagem, calçamento, instalação de uma fonte luminosa no centro da lagoa, manuseada a partir do Cassino, inaugurado nesse período, entre outras obras (foto 8.7a). Esse projeto possibilitou a expansão da cidade para o leste, com a abertura da Avenida Epitácio Pessoa, ainda nos anos 1930. Desse modo, a partir da ocupação dos tabuleiros litorâneos, a urbanização avançaria para a planície costeira, última unidade geomorfológica ocupada pela população. Atualmente, sua paisagem foi intensamente transformada (foto 8.7b).

Do ponto de vista geomorfológico, a lagoa corresponde a uma dolina, forma muito comum em toda a área do projeto, mas na maioria das vezes sem a presença de um corpo d'água. Assim, a perenidade desse espelho d'água torna muito especial, representativo de uma zona de recarga natural do aquífero, nesse caso suspenso, estando a uma cota de cerca de 35 metros. Seu corpo

d'água mede 750 metros de perímetro, com cerca de 4,5 ha de área, pertencendo a uma bacia centrípeta com dimensões que chegam a 1,0 Km² de área total (BARBOSA, 2015). É relativamente simétrica, estando alojada nos arenitos porosos, de idade Plio-pleistocênica, da **Formação Barreiras**. Pode ser classificada como uma dolina em concha, gerada pela subsidência lenta do sotopostos calcários da **Formação Gramame** (Maastrichtianos), localizados a cerca de 3 a 4 metros abaixo da lâmina d'água (ARAÚJO, 2012) que não aflora nessa altitude por estar recoberta pelos sedimentos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**. Vital (2015) correlacionou essa dolina e outras na região a uma série de descontinuidades presentes no calcário Gramame. O espelho d'água evidencia a sua ligação ao lençol freático suspenso (figura 8.5), que é limitado na base por uma camada impermeável de *fragipan*, semelhante aos LIGs/CH 11 e 12.



Foto 8.7 - Parque Solon de Lucena em dois momentos. a) No início dos anos 1930. Foto: acervo Walfredo Rodriguez; b) atual Parque Solon de Lucena. Foto: acervo PMJP.

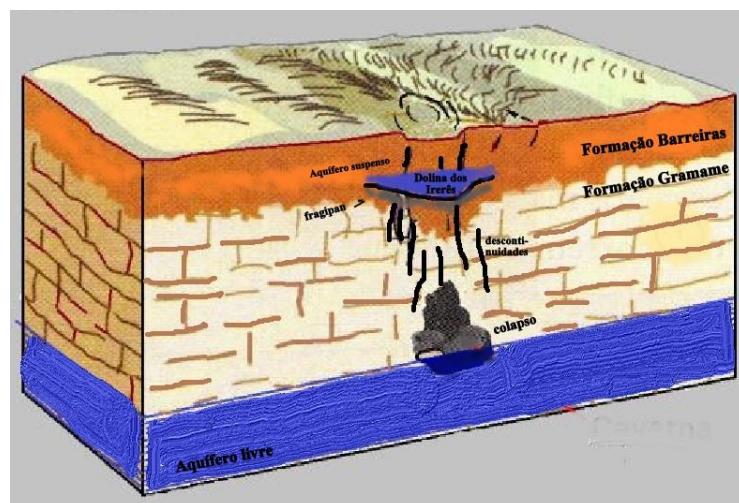


Figura 8.5 - Estágios iniciais de formação da Dolina dos Irerês, a partir do colapso gerado pela dissolução do calcário sotoposto. Fonte: o autor.

Durante a época das chuvas, suas águas convergem para a lagoa, causando inundações. Em uma reforma executada pela gestão do prefeito Luciano Cartaxo (2012-2016), foi construído um novo túnel para escoar suas águas para o Rio Sanhauá, de modo a evitar tais intempéries, uma vez que inexiste calha natural que drene essas águas para jusante.

Pelo seu excepcional valor estético, aliados aos altíssimos valores científico, cultural e econômico, a Dolina dos Irerês é um dos representantes do geopatrimônio da área.

Outros elementos da geodiversidade importantes

LIG/CH 09 - Balaustrada das Trincheiras

Esse Local de Interesse (figura 8.2) foi selecionado por seus elementos patrimoniais de cunho cultural e natural, principalmente a visão panorâmica de um vale, no caso um anfiteatro de cabeceira de drenagem, um abismo, em que a construção da referida ‘balaustrada’, no início do século XX, visou proteger os transeuntes na Avenida João da Mata. Assim, esse Local, com altitude de 44 metros, tem-se uma vista privilegiada dessa forma de relevo. Ademais, na retaguarda da balaustrada, diversas edificações datadas no início do século XX em estilo eclético e *art nouveau*, incrementam a importância cultural do Local de Interesse, tendo todo o conjunto arquitetônico sido tombado pelo IPHAEP em 1980, através do decreto nº 8627, além de um busto em homenagem a Camilo de Holanda.

Desse modo, esse ponto foi selecionado como um Local de Interesse por agregar elementos patrimoniais em uma área pequena: culturais, a partir das edificações contemporâneas à construção da balaustrada e da geodiversidade, no caso uma forma de relevo que possui um papel crucial no entendimento da história geológica da Bacia da Paraíba e que não pode ser desagregado dos aspectos histórico-culturais.

A via em que foi construída a balaustrada era, em meados do século XX, um local de passeio da classe rica. A partir de um belvedere com bancos, no atual girador, se tinha uma bela vista do Rio Sanhauá à distância, separado por um penhasco coberto por árvores frondosas. Dessa época para hoje, restou o girador, com o citado busto homenageando o responsável pela obra, em um terreno que mostra sinais de afundamento⁶, além do vale, com a floresta desmatada e substituída por residências e ao fundo, a fábrica da Intercement.

A balaustrada, construída no governo de Camilo de Holanda, em 1917, utilizou calcário de proveniência desconhecida. Não consta na literatura a exploração de calcário na Ilha do Bispo. Pode ser que tenha vindo das pedreiras na vertente do Roger, as mesmas que forneceram para a edificação das igrejas do período colonial ou, mais provavelmente, pela proximidade, da Ilha Tiriri, onde desde o final do século XIX havia uma fábrica de cimento, a mais antiga da América Latina. Esse calcário é predominantemente maciço e sua descrição mineralógica pode ser vista, em lâmina delgada, na facies i) do LIG/CH 07 (Intercement). O busto, em bronze, encima um

⁶ O pedestal e o busto estão visivelmente inclinados, consequência da fase inicial de um ravinamento, logo atrás da construção, assim como parte da balaustrada mostra fissuras.

pedestal formado por um granito com textura fanerítica fina, a duas micas, com os cristais ligeiramente alinhados.

A balaustrada tangencia parte de um anfiteatro extremamente encaixado, cujas vertentes convexo-retilíneas, mostram terraços estruturais que delimitam o contato do calcário Maastrichtianos da **Formação Gramame**, abaixo, dos arenitos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, o topo. A partir desses terraços afloram as exsurgências que deram origem, por exemplo, à fonte Cacimba do Povo, selecionada como um Local de Interesse (foto 8.8).



Foto 8.8 - Vista panorâmica a partir do belvedere do girador. Na foto, o anfiteatro, a posição da Cacimba do Povo e, mais ao fundo localização da fábrica Intercement. Foto: o autor.

LIG/CH 11 - Gruta das Marés

O acesso ao Local de Interesse se dá através do Distrito Industrial, passando-se pelo LIG/CH 10, a 600 metros do LIG/CH 12. A Gruta das Marés (ou Caverna das Marés, como também aparece na literatura), devidamente registrada na Sociedade Brasileira de Espeleologia, faz parte de um sistema de pseudocarstes, todos próximos, formadas nos arenitos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras** e associados ao *horst* Tabuleiro das Lagoas. Possui uma entrada, a 60 metros de altitude, estreita e íngreme, com cerca de 2,5 metros, que acessa a uma galeria por onde escoam as águas do afluente do Rio Marés. Essa galeria, com cerca de 100 metros de extensão no sentido sudoeste-nordeste, localiza-se a um desnível de 20 metros de profundidade e possui uma largura em torno de 3 a 4 metros (foto 8.9). Não foi encontrado qualquer tipo de registro paleontológico ou arqueológico.

A gênese desse sistemas de cavernas tem relação com um processo de desagregação denominado '*piping*', ou erosão tubular, no qual a água percola um horizonte arenoso-argiloso, denominado '*fragipan*', endurecido, provavelmente aproveitando uma zona de fraturamento, de fragilidade (porosidade estrutural) ou pela ação das raízes, e escava os níveis inferiores mais frágeis, formando condutos que se tornam rotas preferenciais do fluxo de água, intensificando, cada vez mais, a desagregação mecânica (figura 8.6). Por esses condutos também circulam as águas subsuperficiais quando ocorre o aumento do nível hidrostático, comumente na área a 60 metros. Por serem cavernas bastante rasas, separadas da superfície por poucos centímetros,

caminhar nos trechos sobre elas torna-se arriscado. Vez por outra vê-se aberturas no solo, com a formação de pequenos condutos profundos (foto 8.10).



Foto 8.9 - Aspecto da galeria principal da Gruta das Marés. Foto: o autor.

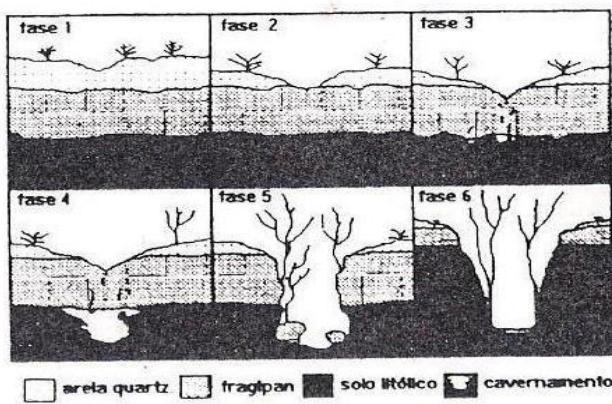


Figura 8.6 - Etapas do processo morfogenético da Gruta das Marés, através do efeito 'piping' sobre o fragipan e camadas subjacentes. Fonte: Araújo et al. (1995, p. 573)



Foto 8.10 - Colapso em subsuperfície gera aberturas no terreno que podem causar acidentes. Foto: o autor.

8.3.1.2.3. Bens Hidrológicos

Geopatrimônio

LIG/CH 01 - Fonte de Tambiá

Foi amplamente iconografada desde o século XVIII quando documentos e imagens dão conta de sua existência, e da sua importância para a população, especialmente a de alta renda, uma vez que se localizava na cidade alta.

Localiza-se no atual Parque Arruda Câmara, popularmente conhecido como ‘Bica’, com 26,4ha, administrado pela Prefeitura Municipal e que pode facilmente ser acessado por várias linhas de ônibus. É um ponto de descanso e lazer dos moradores e de visitação turística, Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 196

possuindo um jardim zoológico, um lago com pedalinhos, frondosas árvores e uma história centenária. Esse parque se localiza no Bairro do Alto Roger e seu acesso se dá tanto pela Av. Gouveia da Nóbrega quanto pela Av. Bandeirantes.

A área de entorno da fonte foi transformada em parque, em homenagem ao botânico paraibano, pelo prefeito Guedes Pereira, em 1922. A reserva florestal tem papel fundamental na proteção do manancial e encontra-se fora do perímetro do Centro Histórico, mas nas proximidades de seu limite norte.

Enquanto a água encanada não chegou à cidade, o papel dessa fonte foi crucial, especialmente no século XIX, em virtude de sua boa vazão e qualidade. A data de aprovação para a edificação da Fonte de Tambiá é de março de 1782 (PINTO, 1977), na gestão do governador Jeronymo de Castro e Melo. Entretanto, desde a década de 1730 existem documentos trocados entre o provedor da Fazenda Real e o rei D. João V acerca da necessidade de reconstrução da fonte em Tambiá, o que permite inferir que algum tipo de edificação havia antes no local⁷.

O nome dessa fonte está associado a uma lenda local, denotando o aspecto folclórico de seu valor cultural. Segundo Rodriguez (1962), uma jovem virgem indígena de nome Aipré, da tribo Potiguara, teria se apaixonado por um guerreiro Cariri, inimigo de sua tribo, chamado Tambiá. Após a morte desse pelos seus parentes, a jovem chorou durante 50 luas sobre o túmulo, e seu pranto deu origem às águas da fonte. Essa é a lenda mais conhecida e divulgada pelos tempos. Entretanto, existe outra em que uma índia tabajara suplica à mãe água para que seu amor, o índio Tambiá, não vá embora. No dia de sua ida, o índio é picado por uma centopeia e a esmaga. A Mãe Terra, assim, é rasgada, e de suas fendas brotam as águas que deu origem à fonte (MEDEIROS, 1994).

No século XIX, com o aumento da demanda por suas águas, intensificou-se a preocupação com a preservação de seu entorno, em especial suas matas, e várias foram as obras de conserto de sua edificação, conforme documentos históricos. No início do século XX, com o encanamento da água para o público, a fonte foi perdendo espaço, mas diferentemente de outras, conseguiu preservar-se como um registro do abastecimento de água da cidade, tendo sido tombada pelo IPHAN em 26 de setembro de 1941 e pelo IPHAEP, em 1980, esse último abrangendo todo o conjunto do Parque.

Suas péssimas condições atuais, como rachaduras e inclinação, obrigaram a Prefeitura a colocar um anteparo de madeira (foto 8.11).

Segundo Araújo (2012), ela verte da **Formação Barreiras**, a cerca de 7 metros acima do calcário Gramame (figura 8.7), com altitude aproximada de 19 metros. O autor propõe que o setor nordeste, onde essa fonte e a de Maria Feia (LIG/CH 02) brotam, possui uma profundidade do calcário maior que a vertente oeste e que são fontes oriundas da porção médio-superior do Aquífero Barreiras. Pode ser considerado um exemplo de bem geopatrimonial pelo seu excepcional valor cultural, associado aos altíssimos valores científico e econômico.

⁷ A.H.U.-ACL CU_014, Cx 10, doc. 791, fl 3 e A.H.U.-ACL CU_014, Cx 13, doc. 1085, fl 2.



Foto 8.11 - Situação degradante do frontão construído no século XVIII para identificar a fonte de Tambiá, ricamente entalhado em pedra calcário com elementos barrocos. Foto: o autor.

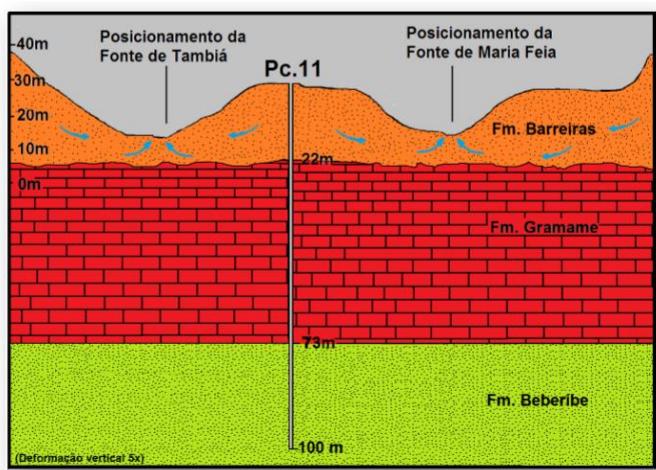


Figura 8.7 - Perfil elaborado a partir de testemunhos de sondagem (Pc.11) com a localização das Fontes de Tambiá e Bica Maria Feia. Fonte: Araújo (2012, p. 220).

Outros elementos da geodiversidade importantes

LIG/CH 02-Bica da Maria Feia

A **Bica da Maria Feia**, juntamente com a Fonte de Tambiá e a Cacimba do Povo, são as mais periféricas do núcleo urbano colonial e tiveram um papel preponderante para as populações que viviam longe das mais centrais; no caso da Bica da Maria Feia, especialmente a população da porção oriental desde o século XIX até meados dos anos 1950, sendo uma fonte pública (ARAÚJO, 2012).

Localiza-se no atual Bairro de Tambiá, a cerca de 800 metros a leste da Fonte de Tambiá, nas proximidades do Hospital Santa Isabel, pertencente ao então sítio Cruz do Peixe, e foi muito pouco documentada. Segundo Rodriguez (1962), um dos poucos registros de sua existência, a partir do início do século XX, refere-se a ela como Bica do Mandacaru ou do Mindêlo.

Do ponto de vista geomorfológico, o vale fluvial onde está localizado o Rio Tambiá Grande, em cuja vertente retilínea e com alta declividade aflora a Bica da Maria Feia, a uma altitude de 16 metros, faz parte de um conjunto estrutural que inclui Parque Arruda Câmara. Consiste em um anfiteatro de cabeceira de drenagem preenchida por sedimentos aluviais finos sobrepostos por areias da **Formação Barreiras**, o que propiciou a ocupação de uma intensa vegetação de médio e grande portes. Juntamente com outras fontes, abastece o Rio Tambiá Grande e seus afluentes, como o Riacho das Bombas e o Riacho Boa Vista. Segundo Araújo (2012), essa fonte, assim como a de Tambiá, flui diretamente da porção média-superior do Aquífero Barreiras (figura 8.7).

LIG/CH 08 – Cacimba do Povo

Localiza-se no atual Bairro das Trincheiras, no interior de um sítio no Distrito Mecânico, a cerca de 50 metros da principal via de acesso, a Rua Rodrigues Chaves. Rodriguez (1962)⁸ ressalta a sua importância como fonte de abastecimento da população da região sul, destacando o ano de 1857 como o de sua construção tendo, a partir daí, referência em diversos documentos históricos do século XIX e início do XX. Com o encanamento da água, em meados de 1950, foi perdendo importância, até seu (quase) total esquecimento.

Do ponto de vista geomorfológico, toda a área do Distrito Mecânico está encaixada em um anfiteatro de cabeceira de drenagem preenchida por sedimentos aluviais finos, coberta por uma intensa vegetação de médio e grande portes. Juntamente com outras exsurgências e regatos, abastece o Rio Sanhauá e seus afluentes, como o Riacho do Pacote. Diferentemente das duas fontes anteriores, essa se localiza em uma vertente voltada para o oeste, a uma altitude de cerca de 19 metros.

A cacimba, na verdade, consiste de um tanque de acumulação, escavado no calcário, com cerca de 1,60 m x 1,30 m e 1,0 metro de profundidade, que armazena a água proveniente de uma cota superior. Considerando que naquela altitude localiza-se a base da **Formação Barreiras**, responsável pelo reservatório de água, pode-se classificar a exsurgência tanto como uma ‘fonte de contato geológico’ (figura 8.8), quanto como uma ‘fonte ‘de falha’, segundo Leinz e Amaral (2001), por estar associada à falha geológica (LIG/CH 25), cujo plano se posiciona a oeste dos tabuleiros da **Formação Barreiras**.

⁸ Nobrega (1974, p. 29) refere a “fonte do Riacho, aberta em 1830, para servir aos moradores de Trincheiras...”, podendo esta ser relacionada com a Cacimba do Povo.

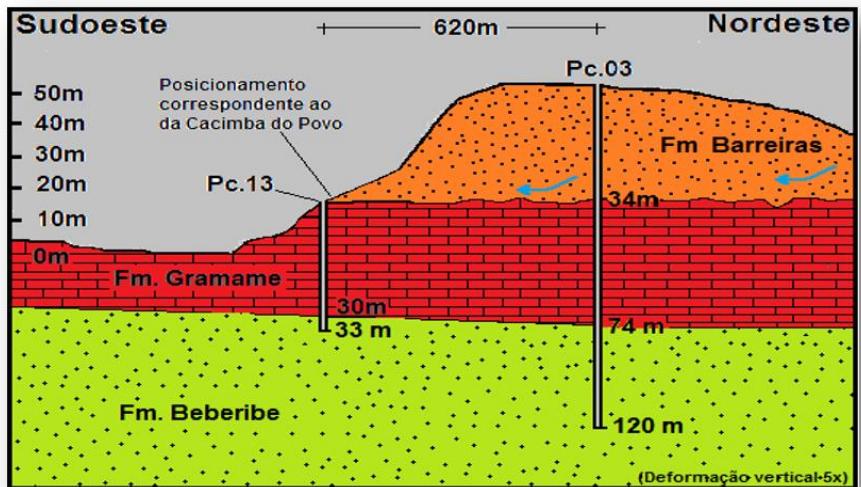


Figura 8.8 - Perfil elaborado a partir de testemunhos de sondagem (Pc.03 e Pc.13) com a localização da Cacimba do Povo. Fonte: Araújo (2012, p. 224).

LIG/CH 21 - Fonte de Santo Antônio

Localiza-se no terreno dos franciscanos, interior do horto anexo, na vertente noroeste dos tabuleiros. Para acessá-la, deve-se descer por um caminho relativamente íngreme por cerca de 350 metros. Desde os primórdios da conquista da capitania suas águas abasteciam a população, como relatado no capítulo 6. Na iconografia holandesa, a dimensão com que era retratada parecia ter grande porte, com um regato que fluía em direção ao Rio Sanhauá.

Entretanto, apesar dessa abundância no volume de água, a população só teve acesso irrestrito a ela até 1609, quando o guardião da Igreja de São Francisco, Frei Cosmo de São Damião construiu o muro circundando a Igreja, representado na iconografia da época (PINTO, 1977). Em 1717, é edificada a fachada da fonte (PINTO, 1977), de acordo com o ano talhado em uma cornija com volutas e folhas de acanto na parte superior. O acesso será restrito à comunidade franciscana, exceto em casos de calamidades públicas, como secas ou doenças, quando seria aberta à população (RODRIGUEZ, 1962). Até hoje, seu acesso se dá apenas com autorização dos frades.

O registro elaborado pelo frei Antonio Jaboatam, e detalhado no capítulo 6, mostra, entre outros, os aspectos naturais do sítio onde se assentou a Igreja de São Francisco, incluindo sua fonte e sua abundante pedra calcária, região de onde saiu a matéria-prima para as edificações nas primeiras décadas de evolução urbana.

A fachada, simétrica e trabalhada em calcário, mantém as características originais em barroco e apresenta várias pequenas cartelas com sentenças em latim, entre elas ‘S. Antoni Ora Pro Nobis’ (“Santo Antônio orai por nós”). A base é composta por um tanque, com 1,8 m de comprimento por 40 cm de altura, paralelo ao muro de arrimo que se prolonga para as laterais do conjunto que forma o frontispício. Esse é formado por blocos de calcário com 50 cm de comprimento por 30 cm de altura. Segundo fotos antigas, a água jorrava do frontão para o tanque

através de um golfinho esculpido em calcário. Entretanto, essa peça se perdeu, restando apenas a parte mais próxima da parede.

O que resta da escultura de golfinho é circundado por quatro colunas estreitas, com cerca de 10 cm de largura, formando um andar inferior, com dois mordilhões, com cerca de meio metro de altura, nas extremidades. O andar superior, mais estreito, é mais adornado, reduzindo-se a dimensão dos mordilhões nas extremidades e adicionando pequenas carrancas e folhas de acanto que compõem duas colunas estreitas. No centro, o nicho onde estava localizado a imagem de Santo Antônio que se perdeu com o tempo.

Foi tombada, juntamente com todo o Complexo do São Francisco, pelo IPHAN, em 16 de outubro de 1952.

Do ponto de vista geomorfológico, assim como a Cacimba do Povo, está localizada nas vertentes voltadas para oeste, a uma altitude de cerca de 22 metros, em uma grande depressão, assentada diretamente sobre o calcário (figura 8.9), que aflorava abundantemente no terreno dos franciscanos. Assim, pode ser classificada como uma ‘fonte de contato geológico’. Segundo Araújo (2012), essas vertentes são complexas, com perfis de segmentos diferenciados. Nas porções superior e inferior o perfil, do tipo reto, apresenta alta declividade que diminui na porção intermediária, onde está localizada a fonte, no contato do arenito Barreiras (topo) com o calcário Gramame (base). Essa zona é constituída pelo anfiteatro de cabeceira de drenagem, que tende a reduzir a velocidade do fluxo das águas e até mesmo retê-las, formando pequenos regatos e lagoas.

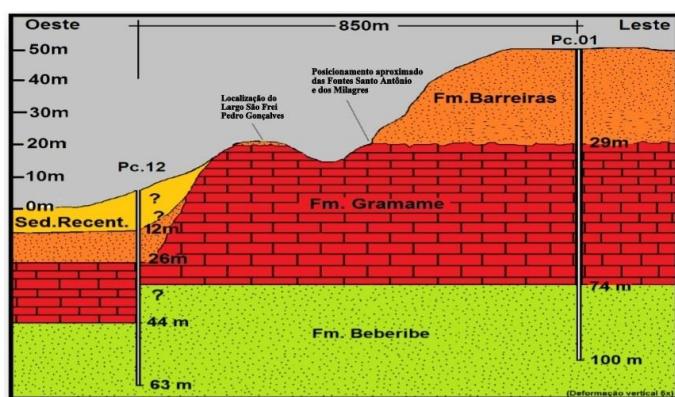


Figura 8.9 - Perfil elaborado a partir de testemunhos de sondagem (Pc.01 e Pc.11) com a localização das Fontes de Santo Antônio (LIG/CH 21) e dos Milagres (LIG/CH 24), além do Largo de São Frei Pedro Gonçalves (LIG/CH 25). Fonte: Araújo (2012, p. 221).

LIG/CH 24 - Fonte dos Milagres

No lado sul de quem desce a Ladeira de São Francisco, na Rua Augusto Simões, 59 (figura 8.2), antigo Beco dos Milagres, presume-se que teve grande importância no período inicial de formação da cidade, por se localizar próxima das primeiras ruas da cidade alta, onde boa parte

da população residia, na Ladeira do São Francisco, que ligava a cidade alta à cidade baixa, no terreno do primeiro vigário da Igreja Matriz.

Schmalz (1966) apresenta a figura desse vigário, de nome João Vaz Salem dos Santos, chegado à cidade um ano depois da fundação. Curiosamente, o terreno onde está assentado o Convento Beneditino e parte dos seus bens pertencia ao citado padre, que sofreu confisco da Coroa (Pinto, 1977). Não pode ser confundida com a Cacimba da Jaqueira, situada no mesmo terreno e considerada a mais antiga da cidade. Segundo Pinto (1977), o

[...] dito sitio do Padre João Vaz até o canto da rua que vae para a fonte e Varadouro, correndo pela dita rua abaixo até entestar **com fonte de que ora se serve esta Cidade**, da qual fonte lhe dão 3a parte da agoa do posso que está feito com condições que em tempo algum não façam outro posso mais fundo nem outro **bemfeitoria que faça prejuízo a dita Agua, nem tapem nem tolham ao povo**, salvo a dita terça parte que lhe couber servindo-se do dito posso somente com Caldeirão. A Cerca do Mosteiro irá donde a dita Agua corre directa aos Mangues e dos ditos mangues irá correndo até entestar com o chão e terras que foi dadas aos Padres Capuchos com declaração que a pedreira da Cantaria que o dita Padre João Vaz descobriu ficará liberta para o povo com caminho para serventia della fora da Cerca, a qual tempo algum tolharão, por que lha não dão nem darão por dada por assim o aver por Serviço de Sua Majestade [...] (PINTO, 1977, p. 31, grifo nosso).

O nome ‘dos Milagres’ está relacionado a uma lenda local, de onde descende o nome do Beco. Segundo Aguiar (1992), foi nessa fonte que, em 1801, o frei franciscano José de Jesus Maria Lopes teria assassinado barbaramente, por empalamento, sua amante mestiça Tereza, após atraí-la para um banho à luz do luar. Considerando não haver nenhum ‘milagre’ nesse fato, Araújo (2012) propõe outra origem para o nome: das propriedades medicinais miraculosas de suas águas, relatada no “Livro que dá razão do Estado do Brasil”.

Em 1849 teria ocorrido a edificação da fachada da fonte, no caso um chafariz, conforme documentos históricos citados por Araújo (2012), para melhorar a distribuição de água para a população, sem precisar recorrer à Fonte de Tambiá, mas que não teve muito sucesso pela pequena dimensão do seu tanque de acumulação e pouca vazão d’água. Segundo Rodriguez (1962), ela possuía duas torneiras de bronze e pilastras de calcário com capitéis rematados por uma cornija em semicírculo, com um símbolo das armas imperiais no topo, que foi retirada após a Proclamação da República.

O que resta dessa fonte, incorporada a um muro, sem verter mais água alguma, são as pilastras de calcário, os orifícios onde estavam as duas torneiras e, em alto-relevo, a indicação do ano da construção, todos rebocados com cal e tinta branca, o que demonstra o pouco caso que se faz do patrimônio natural e cultural da cidade.

Apresenta as mesmas características da Fonte de Santo Antônio. Com altitude em torno de 17 metros, localizada no contato do arenito Barreiras e do calcário Gramame, é uma ‘fonte de

contato geológico', assim como uma 'fonte de falha', por se localizar na vertente que representa um plano de falha.

Foi selecionado como um importante elemento da geodiversidade local pelo seu alto valor científico como representante do afloramento do Aquífero Barreiras e por fazer parte da história do abastecimento da cidade. Sua denominação é um clássico exemplo do valor cultural da geodiversidade em seu viés mitológico.

8.3.1.2.4. Bens pedológicos

Elementos da geodiversidade importantes

LIG/CH 12 - Arenização do Barreiras

Esse Local de Interesse localiza-se em João Pessoa, nas proximidades da tríplice fronteira com Bayeux e Santa Rita. O acesso se dá pelo Distrito Industrial, passando pelo LIG/CH 10. É uma área circular, com cerca de 75 mil m², formada por um pacote arenoso com dunas e inúmeras lagoas (foto 8.12), no Horst Tabuleiro das Lagoas (Brito Neves *et al.* 2009).



Foto 8.12 - Paisagem de lagoas e dunas, pertencente ao Horst Tabuleiro das Lagoas. Foto: o autor.

Esse *horst* corresponde a um dos pontos mais altos da área do projeto, com cerca de 100m de altitude. O pacote sedimentar é bastante fino (cerca de 40m), formado basicamente pelos arenitos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**. O relevo plano, o alto índice pluviométrico concentrado no inverno e a geologia favorecem a infiltração da água, lixiviando os minerais hidrossolúveis e concentrando, na camada superior, o quartzo, que forma o pacote arenoso. Assim, do ponto de vista pedológico, pode ser classificado como **neossolo quartzarênico**, sem contato lítico no primeiro meio metro de profundidade, com baixo nível de pedogênese, passando do horizonte A diretamente para o C/R (EMBRAPA, 2013). O pacote A é formado por 95% de

quartzo, calcedônia e opala. O horizonte inferior é enriquecido de ferro e alumínio ('fragipan'), o que dificulta a infiltração da água, facilitando seu acúmulo na superfície e formando as lagoas. Essa origem pedogenética pode ser confirmada por meio da coleta de material para analisar a presença de minerais pesados instáveis ou através da avaliação da uniformidade dos materiais do solo para se identificar a filiação ao arenito por meio de parâmetros estatísticos de distribuição granulométrica e lâminas delgadas.

8.3.1.3. O Patrimônio Cultural do Centro Histórico na Ótica do Geoturismo Urbano

8.3.1.3.1. Praças

LIG/CH 03 – Praça da Independência

Localização

No bairro de Tambiá, situa-se em entroncamento para várias direções: a Avenida Epitácio Pessoa, que liga o centro à praia; a Avenida Maximiano de Figueiredo, sentido sul, e as Avenidas Monsenhor Walfredo Leal e D. Pedro I, em direção ao centro (figura 8.2).

Informações gerais

Sua origem remonta da abertura da Avenida Epitácio Pessoa, nos anos 1920, quando o então prefeito Guedes Pereira (1921-1924), detentor de um sítio naquele local, resolveu doá-lo para a prefeitura, em comemoração ao centenário de independência do Brasil (1922). A escritura de doação contém uma cláusula de reversão, ou seja, deve permanecer como praça indeterminadamente para que não seja devolvida aos herdeiros.

Em seu entorno existem prédios e monumentos de inegável importância cultural e histórica: a norte, o coreto em estilo eclético, que é contemporâneo à ereção do obelisco existente no centro, ambos tombados pelo IPHAEP, em 26 de agosto de 1980; a sul, a residência onde morou o presidente João Pessoa; a leste, o busto em homenagem ao presidente Epitácio Pessoa, no início da avenida homônima; e a oeste, o Colégio Marista Pio X e sua arquitetura eclética (foto 8.13). O obelisco no centro da praça e o busto de Epitácio Pessoa foram selecionados para a avaliação qualitativa, por possuírem rochas que não são encontradas no substrato físico da capital.

i) Obelisco

Inaugurado em 07 de setembro de 1923, na gestão do prefeito Guedes Pereira, o obelisco em comemoração ao Centenário da Independência na gestão do prefeito Guedes Pereira (1921-1924), possui 10,5m da base ao topo. Segundo o 'Jornal A União' (08.05.1923), a base já estava colocada há algum tempo e o granito veio de fora do Estado, de proveniência desconhecida, sendo a obra elaborada pelo escultor pernambucano Rodolpho Lima.



Foto 8.13 - Vista aérea da Praça da Independência, mostrando os prédios e os monumentos.
Foto: modificada de Felipe Lima.

A sapata é composta de blocos irregulares de calcário (foto 8.14a). Sobre ela, a parte inferior da base é um bloco largo e quadrangular constituído por vários tipos de granito, com texturas variáveis: alguns mais grossos, com plagioclásio, biotita, moscovita e quartzo e sem feldspato alcalino (K-feldspato); outros mais finos, rosados e oxidados, com K-feldspato. Esse bloco mais largo encima um bloco menor, composto pelo mesmo material.

A parte mediana é um bloco trapezoidal com os lados ligeiramente encurvados. Essa porção, a superior e o obelisco são compostas por um granito *sensu strictu* com grãos milimétricos de K-feldspato imersos em uma matriz fanerítica fina, cortada por diques de aplito e com enclaves ricos em biotita (foto 8.14b).



Foto 8.14 - Obelisco na Praça da Independência. a) Obelisco com a subdivisão de sua estrutura; b) textura do granito presente na porção mediana e superior. Fotos: o autor.

O calcário da sapata, pertencente à **Formação Gramame** (Maastrichtiano), considerando que foi construído na década de 1920, provavelmente foi retirado de algum afloramento na Ilha do Bispo ou da Ilha Tiriri, que era, na época, o grande fornecedor de matéria-prima para a fabricação de cimento na capital.

As revitalizações em 2000, na gestão do prefeito Cícero Lucena e, em 2015, na gestão do prefeito Luciano Cartaxo, melhoraram a situação do monumento, com a limpeza e retirada da intensa pichação. Ainda assim, apesar do atual bom estado de conservação, apresenta impregnações de excrementos de insetos, aves noturnas e morcegos, perda de rejunte e bordas, eclosão de vegetais e acúmulo de folhas secas, papeis e outros resíduos.

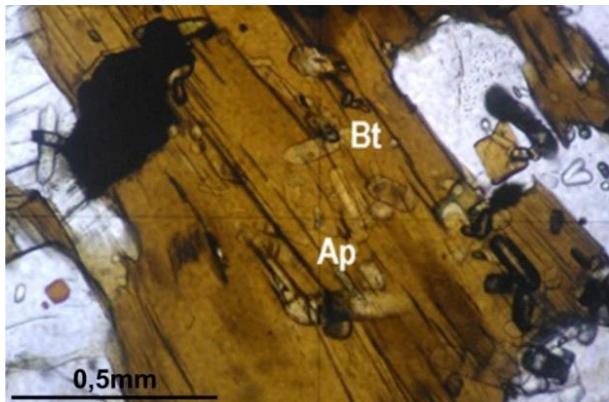
ii) **Busto de Epitácio Pessoa**

Para a confluência das Avenidas Epitácio Pessoa e Maximiano Figueiredo, no setor leste da praça, foi transferido, nos anos 1960, um busto em homenagem ao presidente Epitácio Pessoa, que até então estava na Praça João Pessoa.

Trata-se de uma escultura em bronze representando figura humana composta por tórax, membros superiores e cabeça de um homem que aponta para diante com o dedo indicador da mão direita erguida. A mão esquerda repousa na borda da tribuna em calcário branco com formato quadrado e quinas recortadas, que encima o pedestal.

Esse, com formato cúbico, é composto por uma rocha ornamental félscica com coloração verde escura, cuja lâmina delgada foi confeccionada, proveniente de Ubatuba (SP). Apresenta textura holocrystalina e porfirítica, granulometria média (0,5-5 mm), hipidiomórfica e inequigranular. Corresponde a um granodiorito formado por plagioclásio (45%), quartzo (25%) e microclina (6%). Tem ainda biotita (7%), anfibólito (7%), piroxênio (5%) como principais maficos. Os minerais acessórios são minerais opacos (2%), apatita (1%), zircão (1%), além de clorita (1%), esse último como de alteração.

O plagioclásio ocorre como cristais grandes (entre 2,75 e 5 mm), por vezes com geminação polissintética associada a Carlsbad. É comum ocorrência de mirmequita no contato entre plagioclásio e microclina. O quartzo ocorre como cristais anédricos com cerca de 1 mm, bem distribuídos na lâmina, porém em quantidade moderada. A microclina ocorre como cristais anédricos com algumas faces subédricas e geminação Carlsbad. A biotita ocorre com tamanho variável (de 2,8 mm a 0,05 mm) e hábito tabular. Há alteração para clorita nos cristais de maior tamanho e também pequenos cristais inclusos em plagioclásio. O anfibólito aparece com clivagem boa, visível em apenas uma direção. É aparentemente posterior à biotita, pois, em alguns locais, está a ela sobreposto. Os piroxênios ocorrem como cristais anédricos, com poucas faces subédricas e fraturados. A extinção reta caracteriza-os como ortopiroxênio. Os minerais opacos, com cristais de aproximadamente 0,8 mm, ocorrem principalmente próximo ao anfibólito. O zircão e apatita são euédricos inclusos em biotita (fotomicrografia 8.5) e plagioclásio. A clorita é produto de alteração da biotita.



Fotomicrografia 8.5 – Lâmina delgada do granodiorito do busto de Epitácio Pessoa, presente na Avenida Epitácio Pessoa. Nicóis Cruzados. Foto: o autor.

Apresenta um bom estado de conservação, apesar do acúmulo de poeira e impregnações de resíduos sólidos (excrementos de aves e de insetos), pichações e colagem de propaganda.

LIG/CH 14 – Praça João Pessoa

Localização

No final da Rua Duque de Caxias (figura 8.2), com uma série de edificações de importância histórica, política e artística, em especial o Tribunal de Justiça e o Conjunto dos Jesuítas, atrai um grande fluxo de turistas (foto 8.15). No centro, foi erguido o Monumento a João Pessoa, formado por uma rocha granitoide que inexiste *in situ* na Capital. Outros tipos líticos variados e raros ornam internamente essas edificações, o que justifica a seleção dessa praça para integrar o roteiro.



Foto 8.15 - Vista aérea da Praça João Pessoa e suas principais edificações circundantes. Foto: Gilberto Firmino.

Informações gerais

Na época dos jesuítas, a praça, então denominado Largo do Colégio era um grande descampado que garantia a ventilação dos prédios a oeste, além de representar o extremo sul da

primitiva cidade. Logo em seguida tornou-se o primeiro Jardim Públco da cidade, inaugurado em 13 de maio de 1803, no aniversário de D. João VI. Sua construção foi feita em etapas: entre 1879 - 1881, plantadas as palmeiras imperiais e os canteiros com flores, levantado um muro com cerca de 30 cm e colocado um gradil⁹, com quatro portões; em 1889, construído um coreto no centro e colocado vários bancos. A partir daí, tornou-se um local de passeio e lazer para a população.

i) Escultório de João Pessoa

Segundo o Jornal a União (08.09.1933), as obras de cantaria do escultório, como é conhecido o monumento no centro da praça, foram executadas no Rio de Janeiro e, em 18 de maio de 1933, pesando 130 toneladas, foi trazido, pelo navio a vapor Jaceguay. A pedra fundamental foi colocada em 10 de junho e a obra inaugurada em 08 de setembro, com a presença do então presidente Getúlio Vargas.

O Escultório de João Pessoa substituiu o coreto e foi esculpido em um granito, com coloração cinza a creme, com textura fanerítica fina, composto por quartzo, plagioclásio e biotita, além de fenocristais de K-feldspato.

ii) Tribunal de Justiça

O Tribunal de Justiça, no setor sul da praça, situa-se no local onde existiu, até 1936, a Escola Normal, que havia sido construída entre 1917 e 1919 (foto 8.16a).

Desde 1965 abriga os restos mortais do ex-presidente Epitácio Pessoa, patrono do Tribunal de Justiça e de sua esposa. A cripta localiza-se no subsolo do prédio, sendo composto, no piso e na parede traseira por um mármore branco nacional, na parede lateral por um mármore laminado cinza nacional e o túmulo por um gabro ou diorito (foto 8.16b). Essa rocha, com granulometria fina (entre 0,2 a 1,5 mm), inequigranular, melanocrática, apresenta como mineralogia principal plagioclásio, piroxênio, anfibólio, biotita e, raramente, quartzo. Se o teor de anortita do plagioclásio for superior a 50, a rocha pode ser classificada como diorito, mas é necessário, para essa averiguação, a elaboração de uma lâmina delgada, o que não foi possível.

Foi possível, entretanto, elaborar uma lâmina delgada do mármore branco nacional. A rocha possui granulometria fina a média, inequigranular, com o tamanho dos minerais variando entre 0,5 a 2 mm. Sua mineralogia principal é calcita (90%), tremolita (5%), talco (3%) e quartzo (2%).

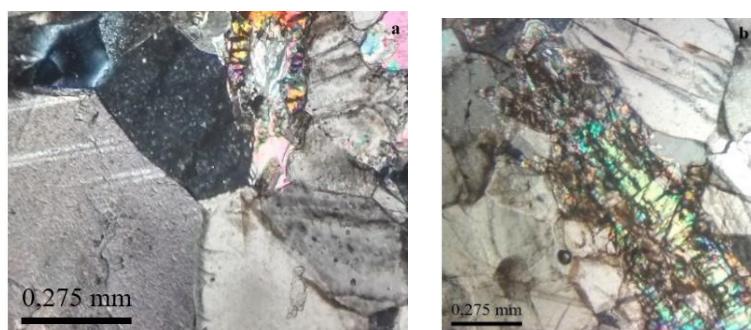
A calcita ocorre como cristais equigranulares e hipidioblásticos (fotomicrografia 8.6a), variando de incolor a castanho claro, podendo alcançar até 2,2 mm. A tremolita apresenta-se incolor, com grande número de fraturas e alterações em sua borda. Possui forma xenoblástica (fotomicrografia 8.6b), com cristais de tamanho médio de 2 mm e em contato com a calcita. O talco, por sua vez, apresenta-se incolor, textura xenoblástica e tamanho médio de 0,8mm, em

⁹ Este gradil foi transferido para o muro frontal do Cemitério Senhor da Boa Sentença (foto 8.28).

contato com a tremolita e com a calcita. O quartzo em pequena quantidade e na forma de grãos incolores, é distinguido pelo seu sinal ótico de caráter uniaxial positivo.



Foto 8.16 – Tribunal de Justiça. a) Vista frontal do prédio. Foto: Alex Uchôa; b) Cripta de Epitácio Pessoa, no subsolo. Foto: o autor.



Fotomicrografia 8.6 - Lâmina delgada do mármore branco do mausoléu de Epitácio Pessoa. a) Mineralogia principal denotada por cristais de calcita e contato poligonal (Ponto triplo). b) Cristal de tremolita incluso em calcita. Ambas com nicóis cruzados. Fotos: o autor.

iii) Faculdade de Direito e Igreja São Gonçalo

Todo o setor oeste da praça é ocupado pelo Conjunto dos Jesuítas, que compreende a atual Faculdade de Direito, a torre da Igreja São Gonçalo e o Palácio da Redenção (foto 8.17).

O interior contém um pátio ajardinado, circundado por uma galeria de arcadas sustentadas por colunas com azulejos, cujo padrão provavelmente remete aos anos 1950 e é proveniente da fábrica paulista Matarazzo. No andar superior, os pilares de lâmina hexagonal suportam as coberturas e as escadarias apresentam trabalhos de cantaria em suas volutas. Todo o conjunto foi construído com calcário e argamassa com óleo de baleia (NÓBREGA, 1985). Foi tombado pelo IPHAEP em 1980, através do decreto nº 8630.

Em 1923, foi inserido no pátio um busto em bronze em homenagem a Epitácio Pessoa, de autoria do escultor Humberto Cozzo. A base do busto é composta por um biotita monzogranito, rocha leucocrática e alotriomórfica, da qual foi confeccionada uma lâmina delgada. Apresenta textura fanerítica média (0,5 a 3 mm), cuja mineralogia principal é microclina (33%), quartzo

(32%), plagioclásio (17%; fotomicrografia 8.7a). Tem ainda biotita (12%) e titanita (3%) como minerais máficos principais. Os acessórios são zircão, apatita e opacos (somando em média 1%), e os de alteração clorita, moscovita e sericita com menos de 1%.



Foto 8.17 - Visão geral do Conjunto dos Jesuítas. Foto: Marcos Issa.

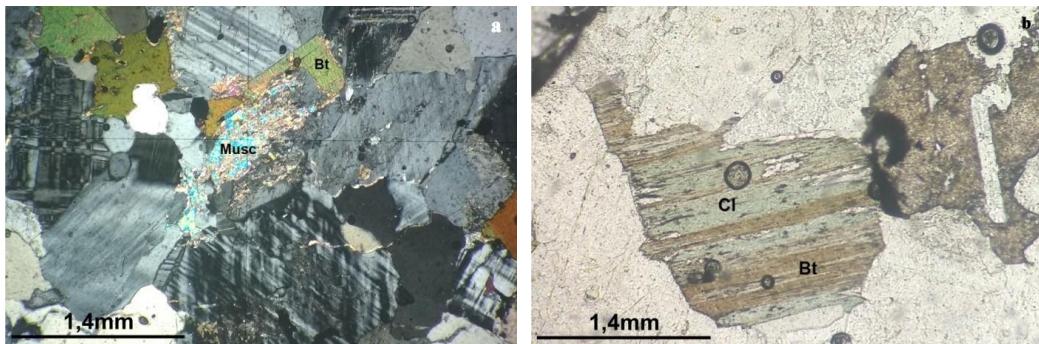
Os cristais de microclina apresentam forma anédrica e, em sua maioria, tem tamanho absoluto dos grãos maior ou igual a 3 mm. Estão associados a geminação tartan e carlsbad. O quartzo tem forma anédrica com tamanho variando de fino a grosso, e exibe fraturas em alguns grãos. Os cristais de plagioclásio variam de anédrico a subédrico, sendo essa segunda forma mais comum. Possuem um tamanho médio, que varia entre 0,2 e 1mm e geminação polissintética. Predominantemente anédrica com cristais pontuais subédricos, a biotita tem tamanho absoluto dos grãos variando entre 0,2 e 1mm. A titanita ocorre em cristais em formato anedral e tamanho médio de 1,5mm, com pequenas fraturas. Zircão e apatita ocorrem como cristais euédricos com tamanho inferior a 0,2mm, inclusos em minerais félsicos e em biotita. Clorita, moscovita e sericita são produtos de alteração, sendo os dois primeiros de biotita (fotomicrografia 8.7b) e o terceiro da microclina.

iv) Palácio da Redenção

Segundo o IPHAEP, o Palácio da Redenção foi a edificação que mais teve modificação nas formas arquitetônicas originais, resultado de quatro intervenções: 1828, 1875, 1912 e 1929, sendo um belo exemplar da arquitetura eclética na capital. Foi tombado pelo IPHAEP em 1980, através do decreto nº 8638.

Seu interior apresenta elementos que interligam à geodiversidade *ex situ* ao Patrimônio Cultural. As escadas que levam do térreo ao primeiro andar são constituídas por mármore de Carrara (foto 8.18a), de grande beleza estética e raridade local. Entre os dois andares, um mesinha, do final do século XIX/início do XX, cuja tampa é formada por oficalcito (foto 8.18b), com matriz serpentínica de cor verde escura e veios calcíticos (foto 8.18c), provavelmente

proveniente da Itália, cujo nome comercial é Verde di Polcevera, dele Alpi, Varalo ou Susa, muito comum nos Apeninos ou Alpes. O oficalcito é uma rocha metamórfica de baixo grau e milonitizada, comum em zonas de subducção da crosta, proveniente de deformações tectônicas de rochas ultrabásicas, com a cimentação de suas brechas e detritos (STERN, 2006).



Fotomicrografia 8.7 – Lâmina delgada do monzogranito no Busto de Epitácio Pessoa, presente no pátio da Faculdade de Direito. a) Mineralogia principal denotada por cristais de microclina, plagioclásio e quartzo, além de biotita (bt) transformada para moscovita (Musc). Nicóis Cruzados. B) Cristal de biotita (bt) em processo de cloritização (Cl), em contato com cristal de titanita. Nicóis Paralelos. Fotos: o autor.

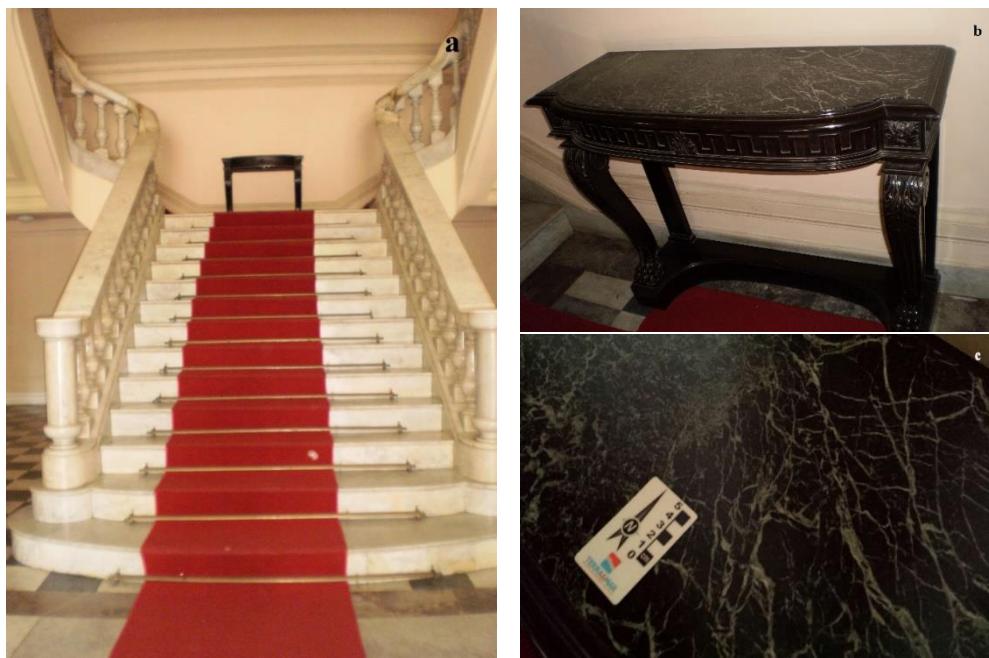


Foto 8.18 – Elementos da geodiversidade *ex situ* presentes no Palácio da Redenção. a) Escadaria de entrada do palácio, em mármore de Carrara. b) No alto, uma mesinha com tampa em oficalcito; c) Detalhe da tampa da mesa, com os veios calcíticos. Fotos: o autor.

As salas são adornadas por azulejos portugueses, destaque para o claustro, com um painel que retrata a chegada das Caravelas do Descobrimento do Brasil, denotando sua tipologia revivalista, obra da fábrica Francisca Constância, de Lisboa. Foi encomendada em 1912, Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 211

construída por técnica majólica e moldura recortada com excelente qualidade. A argila ligeiramente avermelhada, denota a presença de óxido de ferro em contato com a água. A perda de aderência de parte do conjunto fez com que algumas peças se soltassem (foto 8.19a). Na porção inferior desse painel, junto ao piso, um banco foi adornado por azulejos da segunda metade do século XIX em padrão ferradura, de origem de desconhecida (foto 8.19b).



Foto 8.19 - Patrimônio azulejar no Palácio da Redenção. a) Painel revivalista retratando a chegada das Caravelas; b) banco adornado por azulejos portugueses da segunda metade do século XIX. Fotos: o autor.

Apesar de fazer parte do Patrimônio Cultural, o patrimônio azulejar possui uma relação intrínseca com o geopatrimônio, visto que sua matéria-prima, a argila, é um elemento da biodiversidade com elevado valor econômico e cultural. Desse modo, o patrimônio azulejar do Centro Histórico de João Pessoa foi mapeado, quando possível, em conjunto com outros elementos da biodiversidade.

LIG/CH 17 – Praça Rio Branco

Localização

Na Rua Duque de Caxias, a meio caminho entre a Santa Casa e a Igreja do São Francisco, em um ponto nevrágico da cidade alta (figura 8.2). Largo da Intendência, do Erário, da Câmara,

da Antiga Cadeia e do Pelourinho são algumas das denominações que a atual Praça Rio Branco recebeu ao longo do tempo, de acordo com a sua funcionalidade.

Informações gerais

Já foi o centro do poder público e administrativo da cidade, representada na iconografia do século XVI devido à presença da Câmara, Cadeia, Casa dos Contos (Tesouraria), Açougue e Pelourinho. Desses, restaram a Câmara – Cadeia e o Açougue, recebendo a adição da casa do Governador, construída em 1775.

Selecionada como Local de Interesse por possuir duas edificações de grande valor histórico, a Casa do Governador e a Casa dos Contos, com a presença de rochas que divulgam a geodiversidade local.

i) Casa do Erário (dos Contos)

Entre várias funções, serviu como Provedoria da Fazenda Provincial, Assembleia Provincial e Delegacia Fiscal e era reconhecida como uma das mais autênticas representações do barroco. Uma exuberante escada ornamentada na parte frontal conduzia para as entradas do primeiro e segundo andares (figura 8.10a). Suas linhas arquitetônicas originais foram modificadas, em virtude da reconstrução, consequência de um incêndio em dezembro de 1916 (figura 8.10b).



Figura 8.10 – Detalhes arquitetônicos da Casa dos Contos. a) Linhas arquitetônicas originais da Casa dos Contos, antes do incêndio de 1916. B) Linhas arquitetônicas atuais. Nota-se que a escada frontal foi retirada. Fotos: arquivo IPHAN.

Entre 2015 e 2017, foi reformada pelo IPHAN e tornou-se sua sede. Assim, durante o campo, foi possível uma visita ao interior, onde se conheceu a estrutura física do prédio, então sem o forro e com boa parte das paredes demolida. O primeiro andar mostra as paredes em alvenaria, com mistura de blocos maciços de calcário, arenito ferruginoso (algo extremamente raro nas edificações do Centro Histórico) e tijolo prensado, típico do século XIX, cimentados com argamassa de barro, areia e cal. No segundo andar as paredes são formadas basicamente de tijolos cimentados por argamassa. Isso se deve ao fato de o calcário ser resistente à compressão nos

andares inferiores, diminuindo a espessura das alvenarias nos superiores, agora com novos materiais.

O arenito ferruginoso, aflorante nas praias urbanas de João Pessoa, provavelmente tenha sido extraído das redondezas do Cabo Branco. São compostos por sedimentos arenosos mal consolidados, com coloração avermelhada, estratificação plano-paralela e grãos maiores milimétricos de quartzo e K-feldspato, subangulosos a subarredondados, com baixa esfericidade, com o K-feldspato alterado para uma argila acinzentada. Não foi encontrada documentação sobre o transporte desse arenito da praia para a cidade, seja por meio da mata ou por transporte aquático, via Rio Paraíba, que seria um trajeto bem mais longo.

O calcário pertencente à **Formação Gramame** (Maastrichtiano) é da cor creme, maciço, com nódulos de calcita e, a olho nu, afossilífero, com as características texturais da fácie descrita no i) do LIG/CH 07. Considerando-se a época da edificação, segunda metade do século XVIII, provavelmente a proveniência desse calcário tenha sido as pedreiras expostas nas vertentes dos tabuleiros voltados para oeste, nas proximidades do Conjunto Franciscano.

ii) Casa na Praça do Erário

A ‘Casa da Praça do Erário’ foi construída na administração do Governador Jeronymo de Mello e Castro, em 1782. De início serviu de açougue, devido à presença próxima da Câmara que fiscalizava a comercialização da carne e, posteriormente, tornou-se o mercado público. A partir de 1869, no governo do Barão do Abiaí, funciona como agência dos Correios, tendo essa função até 1971, quando se transformou em depósito. Nessa época, seu estado era lamentável, chegando o teto a ruir, tendo sido restaurada em 1981. Atualmente, serve como escritório e biblioteca do IPHAN.

As colunas que sustentam as laterais da casa são compostas por blocos maciços de calcário de um metro de comprimento por 30 cm de espessura, enquanto as dos beirais das janelas medem 20 x 20 cm. Apresentam as mesmas características texturais e mineralógicas do calcário das paredes da ‘Casa do Erário’, também da **Formação Gramame** (Maastrichtiano).

LIG/CH 18 – Praça D. Adauto

Localização

Inaugurada em 1919, na confluência das Ruas Visconde de Pelotas e D. Pedro I (figura 8.2), já recebeu os nomes de Campo do Conselheiro Henriques e de Praça do Carmo e hoje homenageia o primeiro Bispo da Paraíba, D. Adauto Henriques. Foi selecionada por fazer parte de um local de intensa visitação turística, o Complexo do Carmo, formado pelo antigo Palácio Episcopal (anexo norte), Igreja Nossa Senhora do Carmo (ao centro) e Igreja Santa Tereza (anexo sul, figura 8.11), assim como o sobrado do Comendador Santos Coelho, conhecido como ‘Casarão dos Azulejos’.



Figura 8.11 - Vista aérea da Praça D. Adauto com as principais edificações. Fonte: modificado do Google Earth (Março/ 2016).

O Complexo do Carmo é um dos principais representantes do estilo barroco no Brasil, cujas rochas utilizadas divulgam a geodiversidade local e apresentam belíssimas obras de cantaria. Ademais, a presença do busto em homenagem a Álvaro Lopes Machado, no centro da praça, com seus dois sienogranitos, serve como um elemento da geodiversidade importante pela raridade e pelo seu valor cultural, científico e pedagógico.

i) Igreja Nossa Senhora do Carmo

A ordem carmelita adentrou no território paraibano juntamente com as demais ordens, ao final do século XVI, quando começou a erguer seu patrimônio. Em 1733, a Igreja do Carmo, a primeira a ser fundada na cidade, apresentava-se deteriorada, tendo os religiosos recorrido à Coroa. A “*igreja que de prezente tem a qual tambem he muito antiga, e de barro e pedra*”, onde as obras do convento “*se achão ainda com douz dormitorios térreos de taypa de barro, e só com hum de sobrado, novo feito de pedra e cal, e outro principiado*”¹⁰.

Juntamente com a Igreja de Santa Tereza (ou Igreja da Ordem Terceira do Carmo, mais modesta), em seu anexo sul, representa um belo exemplar da arquitetura barroca. Possui uma torre em estilo Quinhentista, a fachada com adornos e arabescos no estilo Barroco e traços da arte sacra carmelita, com o escudo da ordem ornamentando o topo do frontão. As janelas, óculo e as portas são circundadas por duas volutas de alto relevo esculpidas em calcário.

Como todas as edificações do período colonial, essa igreja tem o calcário da **Formação Gramame** (Maastrichtiano) como georecurso principal, com remanescentes do piso original ainda visíveis na entrada (foto 8.20a). O piso consiste em um lajedo de calcário bruto, com espessura de 20 cm, assentado com argamassa de barro. Esse calcário possui uma coloração creme, provavelmente associada a uma fácie mais intemperizada, maciça e pobre, a olho nu e pelo tato, de material siliciclástico.

Ao lado esquerdo da entrada para a nave, destaca-se uma pia de água benta, também em calcário, encimada por uma concha, cercada por azulejos (foto 8.20b). O painel de azulejos, medindo 2,57 X 0,95 cm, provavelmente da segunda metade do século XVIII, tem estilo barroco,

¹⁰ A.H.U.-ACL CU_014, Cx 8, doc. 702, fl. 3.

com riqueza ornamental, cuja volumetria e dramaticidade das formas orgânicas e arquitetônicas proliferação de côncavos-convexos, linhas ondulantes, concheamentos, flores, volutas e cartela são consequências da ilusão dos contrastes claro-escuro. Esse é um dos 10 painéis de azulejos que revestem as paredes do vestíbulo, nave e capela-mor da Igreja, a maior parte em estilo rococó (foto 8.20c).



Foto 8.20 - Elementos da geodiversidade *ex situ* presentes na Igreja do Carmo. a) Detalhe do piso original em frente à Igreja, composto por blocos irregulares de calcário; b) Pia de água benta com trabalho de cantaria em calcário e circundado por um painel de azulejos portugueses; c) Painel denominado “Nossa Senhora resgata a Alma dos Carmelitas”, na parede da nave. Fotos: o autor.

Em inventário dos bens dos carmelitas executado por técnicos do IPHAEP, foram identificados cerca de 90 jazigos, a maior parte no corredor lateral direito da Igreja do Carmo. Um deles, de meados do século XIX, tem o epítálio esculpido em mármore de Carrara, uma das poucas rochas na área diferentes do calcário.

ii) Monumento a Álvaro Lopes Machado

Segundo o Jornal a União (30.11.1923), em 29 de novembro de 1923, a pedido do Governador Solon de Lucena (1920-1924), amigos e familiares, a estátua em homenagem ao ex-governador Álvaro Lopes Machado (1892-1896) talhada em bronze maciço, proveniente da Europa, inaugurada em 03 de fevereiro do ano seguinte (foto 8.21a).

Ambos os volumes do pedestal são compostos por um sienogranito, de proveniência desconhecida, com textura fanerítica fina a média, e matriz composta por quartzo, plagioclásio,

biotita e opacos (provavelmente titanita) e por fenocristais de K-feldspato (foto 8.21b, c). O volume superior apresentam mais plagioclásio e quartzo e menos K-feldspato que o inferior.

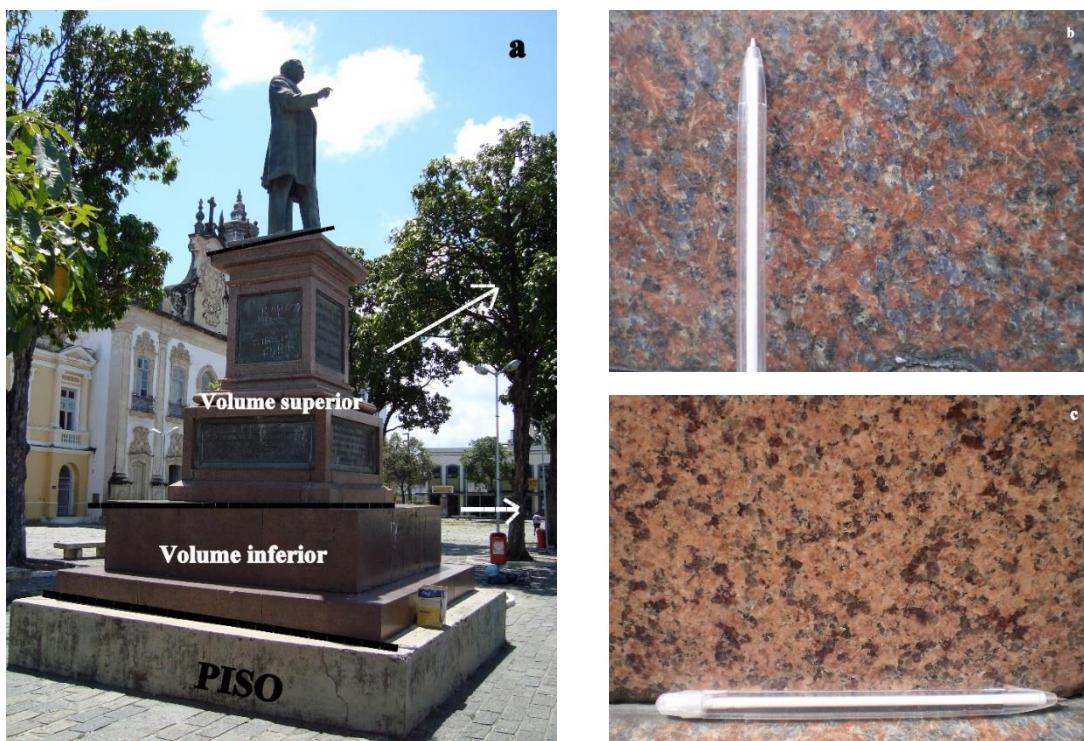


Foto 8.21 - Monumento ao ex-governador Álvaro Lopes Machado. a) As subdivisões do pedestal; b) Detalhe do sienogranito do volume superior do pedestal, com mais quartzo e plagioclásio; c) Detalhe do sienogranito do volume inferior do pedestal, com mais K-feldspato. Fotos: o autor.

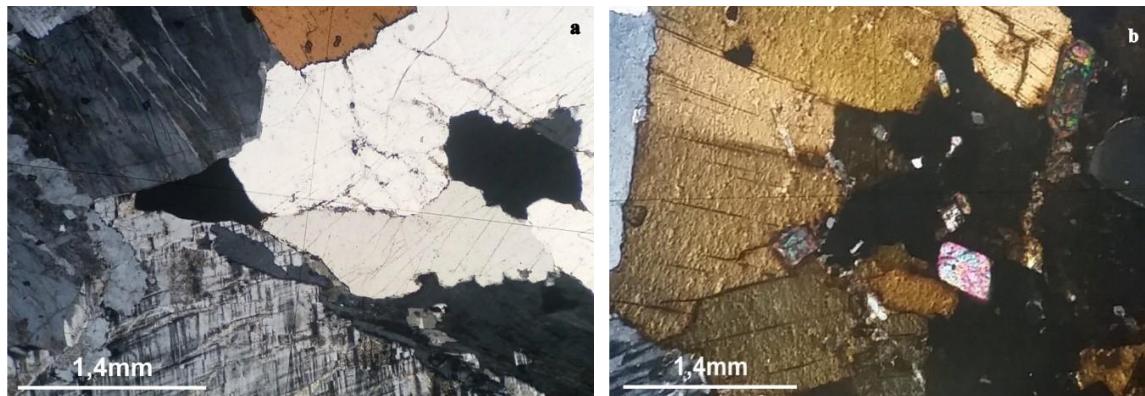
Foi elaborada uma lâmina delgada do volume inferior. A rocha possui granulometria média, inequigranular, com o tamanho dos minerais variando de 0,2 a 3 mm. Corresponde a um biotita sienogranito contendo quartzo (34%), microclina (22%) e plagioclásio (13%), além de biotita (17%), minerais opacos (3%), epídoto (3%), zircão (2%) e hornblenda (1%). Como minerais de transformação são encontrados ainda moscovita (3%) e clorita (2%). O quartzo ocorre como cristais anédricos, muitas vezes associados aos demais félscicos (fotomicrografia 8.8a), tendo a microclina geminação tartan e o plagioclásio geminação polissintética. A biotita, marrom, ocorre como palhetas subédricas. Por vezes a biotita mostra cor verde, resultado da alteração para clorita. A hornblenda ocorre como cristais alongados de cor verde. O zircão aparece de forma euédrica, com relevo forte e inclusa em biotita (fotomicrografia 8.8b), enquanto que moscovita e clorita são produto de alteração da biotita.

LIG/CH 22-Praça D. Ulrico

Localização

No início da Rua General Osório (ou Rua Nova, durante o período colonial, a segunda rua formada na cidade, figura 8.2). Nessa praça, em cujo perímetro encontra-se a Basílica de Nossa Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 217

Senhora das Neves, a Igreja Matriz, até o início do século XX denominava-se Largo da Matriz, quando foi renomeada, em homenagem póstuma ao benemérito prior do Mosteiro de São Bento, D. Ulrico Sonntag. Em seu entorno localiza-se, também, o antigo Colégio Nossa Senhora das Neves e sua capela, o monumento a Nossa Senhora de Lourdes e o marco geográfico da cidade (figura 8.12). A Ladeira da Borborema, no lado sudoeste, ainda guarda resquícios da primeira pavimentação da cidade alta, de meados do século XIX, com blocos irregulares de calcário no meio fio da rua, em partes de sua porção inicial.



Fotomicrografia 8.8 - Lâmina delgada do biotita sienogranito do piso inferior do monumento a Álvaro Lopes Machado. a) Mineralogia principal denotada por cristais de microclina (com germinação tartan e pertitas) e quartzo. Nicóis paralelos; b) Cristais de biotita com inclusões de zircão. Nicóis cruzados. Fotos: o autor.



Figura 8.12 - Vista aérea da Praça D. Ulrico, com suas principais edificações. Fonte: modificado de Google Earth (modificado de Abril/2016).

No lado oeste da parede da igreja foi construído um marco de pedra calcária, rebocado com argamassa, que representa um marco geodésico implantado pelo Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Norte, em 1922, conforme placa anexada na lateral com os dizeres

“Base do Instrumento de passagens meridianas utilizado pela Comissão que determinou as Coordenadas Geographicas nos Estados da Parahyba e do Rio Grande do Norte. 1921-1922”.

A praça foi selecionada como Local de Interesse pela presença de dois tipos rochosos inexistentes no substrato físico da capital, um na base da escultura no interior da Igreja Matriz e outro na base da estátua construída em homenagem Nossa Senhora de Lourdes, portanto ambas com grande valor científico e pedagógico.

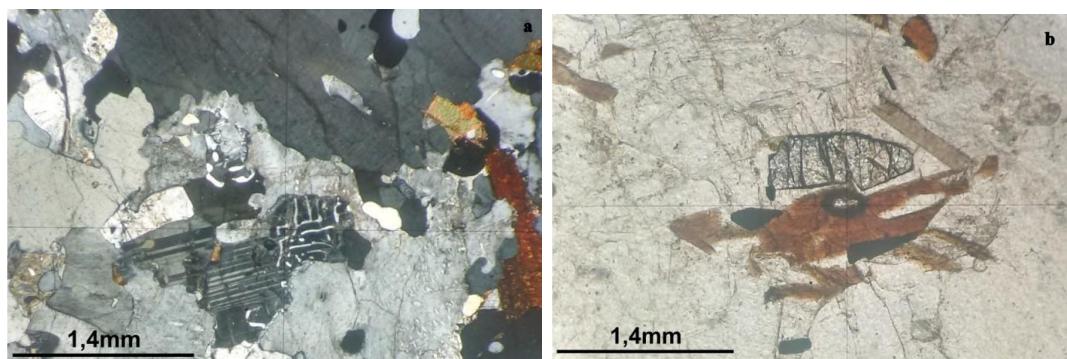
i) Igreja Matriz

A atual igreja, proclamada Basílica em 1997, foi a quarta edificação naquele local, a última datada de 1881. Sem um estilo arquitetônico definido, sua fachada possui duas torres avarandadas com balaústres e no centro um frontão com a imagem da padroeira. A parte interna, sem muito trabalho artístico, é formada por uma nave central, dois corredores laterais e uma pequena sacristia. Foi tombada pelo IHPAEP em 1998, através do decreto nº 20132.

A área externa do pátio da igreja tem escultura em mármore denominada ‘Nossa Senhora das Neves’ que, segundo informação oral fornecida por técnicos do IPHAEP, deve datar do início do século XIX. A base, quadrada com quinas recortadas, é composto por um ortognaisse sienogranítico rico em K-feldspato e com granada, com granulometria média e minerais orientados formando um bandamento. Provavelmente essa base foi inserida posteriormente sob a estátua, já no século XX.

Em lâmina delgada, o ortognaisse sienogranítico apresenta granulometria média a grossa, inequigranular, com o tamanho dos minerais variando de cerca de 1 a 10 mm. Contém microclina (45%), quartzo (33%) e plagioclásio (15%), além de biotita (3%), granada (2%) e minerais opacos (2%). Como minerais acessórios, com menos de 1%, tem-se epídoto e zircão. O microclínio ocorre com tamanho variando entre 1,5 a 9 mm, com geminação do tipo tartan, além de cristais com pertitas. O quartzo ocorre como cristais anédricos, alguns com extinção ondulante e com inclusões de biotita, plagioclásio, microclina, minerais opacos e granada, além disso ocorrem intercrescidos com plagioclásio em mirmequitas (fotomicrografia 8.9a). O plagioclásio ocorre com geminação polissintética, em cristais anedrais a subedrais com tamanhos em torno de 5 mm. Os cristais podem conter inclusões de biotita, quartzo, opacos e granada. A biotita ocorre como grãos anedrais a subedrais tabulares com tamanho em geral entre 1 e 2 mm. Apresenta inclusões de zircão e minerais opacos. A granada ocorre com textura anedral granular, com pouquíssimos cristais apresentando forma subedral, além do tamanho ser de cerca de 2 mm. Apresentam inclusões de minerais opacos e podem estar inclusos em quartzo, plagioclásio e microclina. Os minerais opacos ocorrem como cristais anedrais a subedrais granulares de tamanho em torno de 0,1 mm. Ocorrem inclusos em biotita, granada, quartzo, microclina e plagioclásio. O epídoto ocorre como cristais de tamanho variando 0,1 a 0,55 mm, em geral subedrais, com diversas seções com forma prismática, enquanto que o zircão ocorre principalmente incluso em biotita, gerando halos pleocrôicos (fotomicrografia 8.9b). Os cristais

são diminutos, atingindo no máximo cerca de 0,5 mm e são subbedrais em geral.



Fotomicrografia 8.9 - Lamina delgada do ortognásse sienogranítico. a) Mineralogia principal denotada por cristais de microclina, plagioclásio e quartzo. No contato entre microclina e pequenos cristais de plagioclásio ocorre mirmequita. Nicóis Cruzados. b) Cristais de biotita (em marrom) com inclusão de zircão e halo pleocróico. Nicóis Paralelos. Fotos: o autor.

ii) Estátua em homenagem a Nossa Senhora de Lourdes

Segundo o Jornal a União (12.02.1922), em 11 de Fevereiro de 1922 foi inaugurado a Estátua em homenagem a Nossa Senhora de Lourdes, no centro da Praça, medindo 8 metros de altura no total, sendo que a estátua, de bronze, mede 3 metros. Foi tombado pelo IPHAEP em dezembro de 2015.

O pedestal é constituído de gnaisse facoidal (ou ‘*augen*’ gnaisse¹¹), semelhante ao que ocorre abundantemente na cidade do Rio de Janeiro. Sua procedência é desconhecida, sendo comum também a ocorrência desse tipo de rocha no Escudo da Borborema. A rocha, de coloração cinza, leucocrática, possui textura inequigranular, com granulometria média a grossa, apresentando megaporfiroblastos de K-feldspato com até 12 cm, orientados preferencialmente, o que acarreta um hábito predominantemente ovalado. A matriz é formada por quartzo, plagioclásio, biotita, K-feldspato e opacos. Possui um bandamento metamórfico incipiente.

8.3.1.3.2. Edificações não religiosas

LIG/CH 04 – Casa de Quartzo Róseo

O Local de Interesse localiza-se fora do perímetro do Centro Histórico, na esquina das Avenidas Maximiano de Figueiredo e Camilo de Holanda, no centro, há cerca de 500 metros do LIG/CH 03 (figura 8.2).

Diz respeito a uma residência de dois andares, cujas paredes externas estão totalmente decoradas com milhares de fragmentos centimétricos de quartzo róseo, enquanto as janelas apresentam fragmentos de quartzo leitoso. Foi selecionado como um Local de Interesse por ser o

¹¹ *Augen*, do alemão, significa, ‘olho’, em virtude dos cristais de K-feldspato achataados semelhantes a olhos.

único representante na área a apresentar minerais como elementos decorativos da estrutura de uma edificação, o que lhe confere valor científico e estético.

A microrregião do Seridó, nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, apresenta uma geologia propícia à cristalização de corpos pegmatíticos heterogêneos (zonados), com núcleos (zona IV) preenchidos por quartzo róseo e leitoso, que são explorados desde a II Guerra Mundial (PEREIRA, 2000). Em municípios como Pedra Lavrada, Picuí e Frei Martinho, no Seridó paraibano, dezenas de minas a céu aberto são lavradas por garimpos artesanais, que deixaram cicatrizes na paisagem, com toneladas de rejeitos de minerais que não foram aproveitados para venda. O quartzo possui, em sua composição o silício, utilizado na indústria da informática para produção de chips de computador, também na indústria gemológica, em brincos e anéis. Muitos giradores¹² de João Pessoa são enfeitadas com esse mineral. Assim, provavelmente, o quartzo que adorna a casa foi proveniente de algum pegmatito do Seridó, na Paraíba ou Rio Grande do Norte.

LIG/CH 19 – Academia Paraibana de Letras

Situá-se na Rua Duque de Caxias, nº 25, na esquina com a Rua D. Ulrico, defronte ao átrio do Complexo São Francisco (figura 8.2). O terreno pertencia à Ordem Terceira de São Francisco e em 1947 foi vendido para a Academia. O prédio então existente teve de ser demolido e reconstruído devido às péssimas condições em que se encontrava.

Por se tratar de um prédio do século XX construído com elementos arquitetônicos de residência civil do período colonial e que também utiliza blocos maciços de calcário nas paredes e cercaduras, provavelmente extraído da pedreira da Ilha do Bispo, já em atividade na década de 1940, justifica-se sua seleção como Local de Interesse enquanto exemplo do valor cultural e econômico do elemento da geodiversidade *ex situ* supramencionado. O valor estético pode ser visualizado nos belos nichos de cantaria esculpidos nessa rocha, nas cercaduras das portas e janelas, resultado em um trabalho artesanal primoroso. O prédio foi tombado pelo IPHAEP em 1980, a partir do decreto nº 8643.

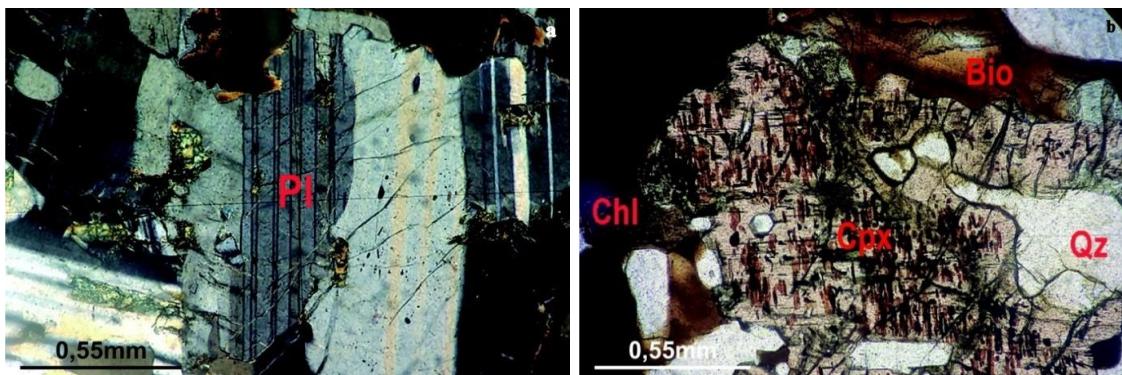
No pátio da Academia foi instalado, em 1991, o Jardim de Academos¹³, na gestão de Manuel Batista de Medeiros (1990-1994). Consiste em 12 painéis expondo alguns dos integrantes da academia, com um pequeno busto em bronze na parte superior.

A rocha, através da descrição em lâmina delgada, possui granulometria fina (0,1 a 2 mm), inequigranular, correspondendo a um tonalito cuja mineralogia principal é plagioclásio (35%), quartzo (19%) e microclina (1%). Clinopiroxênio (20%) e biotita (9%) são os maficos principais, tendo ainda titanita (1%), apatita (< 1%) como acessórios e clorita (< 1%) como mineral de alteração.

¹² Rotundas.

¹³ Segundo o site da APL, Academos seria um herói da guerra de Tróia, morador de uma caverna onde, no século IV a.C., teria se originado a Escola de Filosofia, fundada por Platão. ACADEMIA PARAIBANA DE LETRAS. *História*. Disponível em <http://www.aplpb.com.br/index.php/historia>. Acesso em 08 julho 2016.

O plagioclásio ocorre como cristais subédricos comumente com geminação albita-periclinia (polissintética, fotomicrografia 8.10a) também associada a Carlsbad. O quartzo ocorre em seções anédricas, extinção ondulante, contendo pequenas fraturas e ampla distribuição. A microclina aparece em seções predominantemente subédricas com geminação do tipo Carlsbad onde, em contato com plagioclásio, por vezes se observa textura mirmequítica. O clinopiroxênio ocorre em seções predominantemente subédricas (fotomicrografia 8.10b), em geral associados à biotita. Essas últimas distribuem-se principalmente compondo a matriz da rocha, em seções muito finas e anédricas. A titanita ocorre como cristais subédricos muitas vezes associados à biotita. A apatita forma grãos muito finos subédricos a euédricos, com seções prismáticas, enquanto a clorita é produto de transformação da biotita.



Fotomicrografia 8.10 – Lâmina delgada do tonalito da Academia. A) Cristais de plagioclásio (PI) com geminação albita-priclinia (polissintética) em evidência. Nicóis cruzados; b) Mineralogia máfica principal denotada por cristais de clinopiroxênio (Cpx) e biotita (bio), com cloritização (chl) da biotita. Em evidência, também, o quartzo (qtz) anédrico. Nicóis cruzados. Fotos: o autor.

8.3.1.3.3. Cemitérios

LIG/CH 06-Cemitério Senhor da Boa Sentença

Localização

O Cemitério Senhor da Boa Sentença (CBS), fundado pela Santa Casa da Misericórdia em 1856 (AQUINO, 1985) e administrado pela Prefeitura desde 1936, é o primeiro cemitério municipal de João Pessoa. Possui 6.677 túmulos perpétuos, 385 rotativos e centenas de gavetas para ossadas, dispostos em uma área com forma relativamente quadrada medindo 56.220 m² (SEDURB/PMJP; figura 8.13). Localizado no bairro da Ilha do Bispo, fora do perímetro do Centro Histórico, tem acesso gratuito pela Rua Sebastião Oliveira Lima e está aberto diariamente das 7 às 18h (figura 8.2).

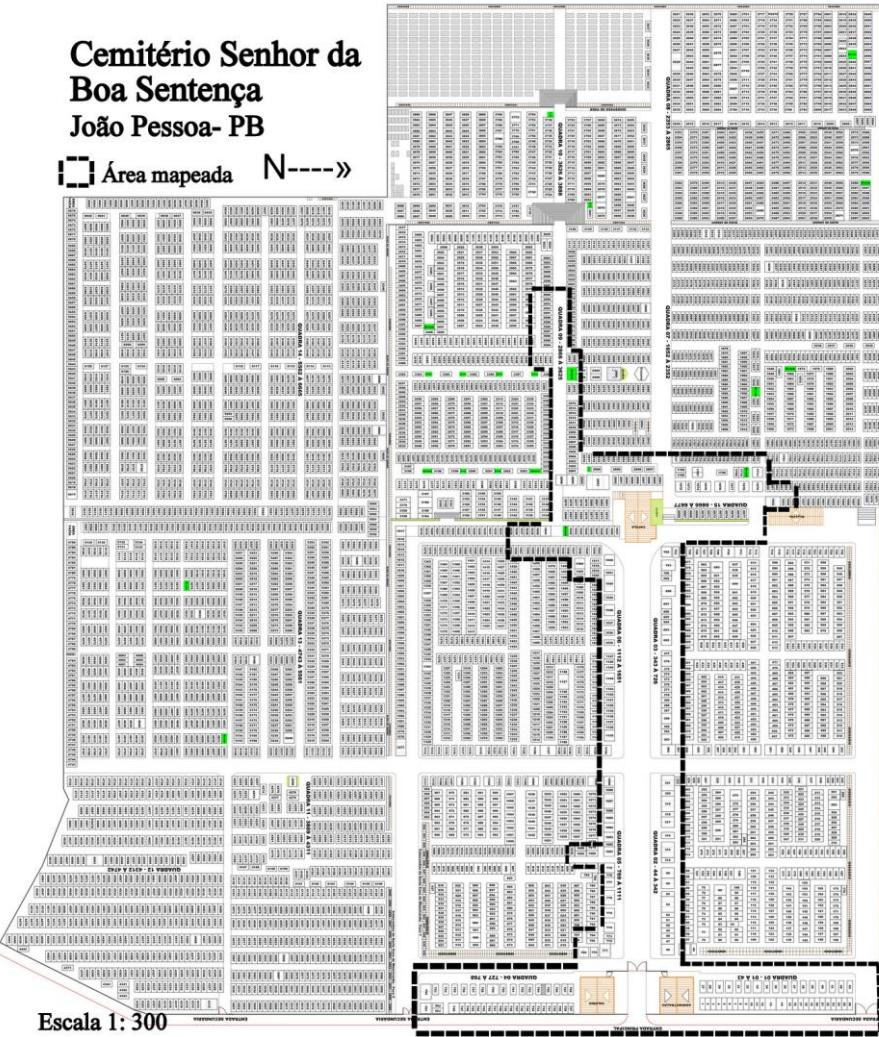


Figura 8.13 - Planta do cemitério, com a disposição dos túmulos e a delimitação da área mapeada.

Fonte: modificado da SEDURB/PMJP.

Informações gerais

Antes de sua fundação, o único cemitério da capital localizava-se nos adros da Santa Casa da Misericórdia, caracterizando um enterro *ad sanctus* (dentro das igrejas). Essa transferência de local de sepultamento se insere no contexto do século XIX, quando os cemitérios assumem grande importância no imaginário dos arquitetos (VOVELLE, 1993), surgindo os grandes projetos dos cemitérios urbanos.

Segundo Azevedo (2008), nas primeiras décadas de existência, sua dimensão restringia-se a uma área que se estendia da entrada principal até as proximidades da atual capela, por meio de uma alameda cercada de árvores cujos paralelepípedos de calcário no fio da calçada atestam a antiguidade. Seu crescimento se prolongou para a porção traseira da capela e depois para as laterais. É conveniente ressaltar que a população da capital, na época da fundação, não ultrapassava nove mil habitantes (RODRIGUEZ e DROULERS, 1981).

Valores patrimoniais

Os cemitérios são reflexos da sociedade, carregando valores ligados aos bens materiais e imateriais. A escolha do CBS como área de interesse geoturístico se justifica pela importância que os elementos arquitetônicos e as rochas, possuem como disseminador do (geo)conhecimento e da cultura: é o maior cemitério do Estado; pode-se fazer uma análise temporo-social a partir dos georecursos utilizados nas lápides; é um museu a céu aberto, possibilitando fazer estudos em diversos segmentos, como arquitetura, geologia, arqueologia, história, entre outros; encontra-se vulnerável à ação antrópica e natural, necessitando medidas urgentes de proteção; faz parte do rol do Patrimônio Cultural do Estado e o reconhecimento dos seus elementos da geodiversidade é crucial para se pensar no contexto do geopatrimônio. A identidade cultural da sociedade paraibana, ao longo das décadas, também se mostra refletida em cada túmulo, em cada ornamento, em cada detalhe, em cada rocha do cemitério. A identificação e o aproveitamento da potencialidade geoturística do CBS é uma ação que visa, portanto, o desenvolvimento da economia, da pesquisa e da educação no âmbito do geopatrimônio e do patrimônio cultural.

Pensando-se na ótica do patrimônio cultural e do geopatrimônio, o CBS abriga três valores analisados de maneira integrada: o cultural (histórico), o científico/pedagógico (geológico) e o estético (artístico). A análise inclui os túmulos, os litotipos nas lápides, os elementos decorativos, como a cantaria, e os detalhes arquitetônicos e, quando possível, a figura sepultada. Foi selecionada uma porção do cemitério em que a densidade desses objetos fosse grande, sendo essa porção, pensando na logística do percurso, fracionada em quatro faixas (figura 8.14).

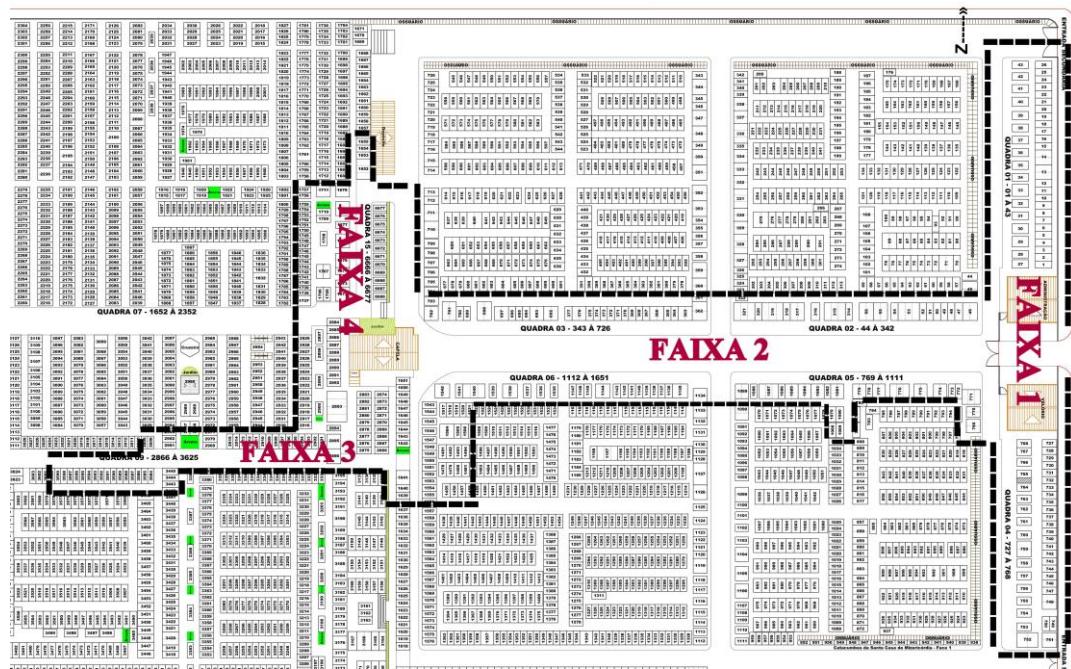


Figura 8.14 - Detalhe da figura 8.6 com a área mapeada, disposta em quatro faixas, assim como os jazigos nelas presentes. Fonte: modificado de SEDURB/PMJP.

Elementos da geodiversidade presentes

Foram encontradas rochas dos três tipos genéticos (ígneas, sedimentares e metamórficas) no CBS, principalmente na forma ornamental polidas em placas, cuja funcionalidade é estética e como revestimento. Em alguns jazigos, vários tipos foram utilizados, inclusive naqueles que mostraram feições de restauro, onde a original foi substituída por outra semelhante. Dos três grupos, as ígneas predominam (principalmente granítoides), seguidas das metamórficas (vários tipos de mármores, quartzitos e metaconglomerados) e, em menor grau, sedimentares (principalmente, calcários e, em menor grau, conglomerados). Entretanto, a maior parte dos túmulos foram construídos com um material artificial denominado ‘granilite’, que corresponde a uma massa de cimento misturada com pedaços minúsculos de calcário, quartzo, brita, entre outros elementos, de baixo custo.

As rochas ornamentais foram classificadas por meio de catálogos especializados (a exemplo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT, 1990 e de atlas disponibilizado no site da CPRM¹⁴), de onde pode-se inferir sua proveniência. Ademais, em marmorarias da região conseguiram-se amostras para ser laminadas, de modo a classificar e caracterizar com mais detalhe.

Os mausoléus mais antigos estão dispostos ao longo da alameda principal (faixa 2 da figura 8.14), compostos, basicamente, de calcário ou mármore. O mais antigo, de 1855, é anterior à fundação do cemitério. Corresponde a um mausoléu em alvenaria de pedra, cuja base de calcário encontra-se rebocada com cimento e cal floreado com enfeites, com uma urna no topo (foto 8.22a). A parte superior apresenta um gradil de ferro fundido, enquanto a platibanda vazada sugere um estilo eclético. Outros túmulos apresentam características estruturais semelhantes, cuja parede em alvenaria mistura blocos maciços de calcário e tijolo, cimentados com argamassa formada por barro, areia e cal (foto 8.22 b, c).

Representando as rochas metamórficas, dois tipos de mármore foram utilizados nos jazigos da alameda principal, um importado e um nacional. O mármore de Carrara, importado da Toscana, Itália, simboliza elegância e *status*, típico de uma sociedade em estado de ascensão (LICCARDO, 2010). Adorna uns poucos mausoléus e túmulos de figuras importantes ou de alto poder aquisitivo (foto 8.23a), especialmente do final do século XIX. Esse tipo de mármore apresenta textura granoblástica média (0,2-1,5 mm), coloração suavemente acinzentada com veios brancos, estrutura maciça, monominerálico (calcita equigranular e hipidioblástica, com tamanho médio de 0,5 mm, e contatos poligonais, conforme a descrição em lâmina), com detalhes em cantaria (foto 8.23b). Normalmente, se desgasta com facilidade quando exposto às intempéries, principalmente às chuvas ácidas. A inexistência desse tipo de precipitação em João Pessoa manteve esse material relativamente bem preservado.

Se o mármore proveniente de Carrara é relativamente raro, o nacional é abundante, tanto em jazigos das primeiras décadas do século XX quanto nos atuais. Possui uma estrutura orientada,

¹⁴ Disponível em www.cprm.gov.br.

consequência da alta concentração de minerais calciosilicáticos, em especial a tremolita, que pode resultar, pontualmente, em uma coloração esverdeada (foto 8.24).



Foto 8.22 - Características dos túmulos mais antigos, compostos por blocos de calcário e tijolo, cimentados por argamassa. a) Túmulo mais antigo, datado de 07.03.1855 ; b) mausoléus na alameda principal mostrando padrão estrutural semelhante; c) detalhe da parede com a intercalação de blocos de calcário e tijolos cimentados por argamassa. Fotos: o autor.



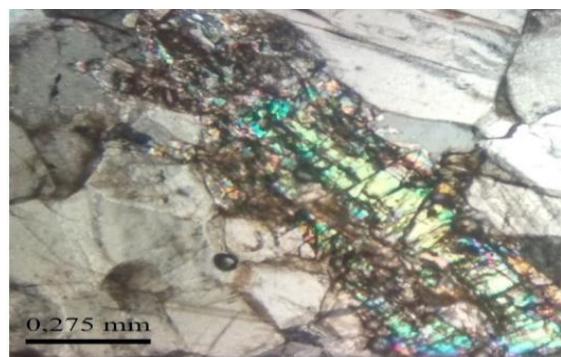
Foto 8.23 - Mármore de Carrara no cemitério. a) Jazigo com utilização do mármore importado de Carrara, na Itália; b) detalhe do trabalho em cantaria neste mármore. Fotos: o autor.

Em lâmina delgada, esse mármore apresentou granulometria fina a média, inequigranular, com o tamanho dos minerais variando entre 0,5 a 2 mm, formado principalmente por calcita

(80%), além de tremolita (5%), talco (3%) e quartzo (2%). A calcita como cristais equigranulares e hipidioblásticos, varia de incolor a castanho claro, podendo alcançar até 2,2 mm. A tremolita apresenta-se incolor, com grande número de fraturas e alterações em sua borda. Possui forma xenoblástica (fotomicrografia 8.11), com cristais de tamanho médio de 2 mm e em contato com as calcitas. O talco, por sua vez, incolor, textura xenoblástica e tamanho médio de 0,8mm, ocorre em contato com a tremolita e com a calcita. O quartzo, em pequena quantidade, na forma de grãos incolores, sedistingue pelo seu sinal ótico de caráter uniaxial positivo.



Foto 8.24 – Mármore ‘pinta verde’, mostrando a laminação e as concentrações de material cálcio ssilicático. Foto: o autor.



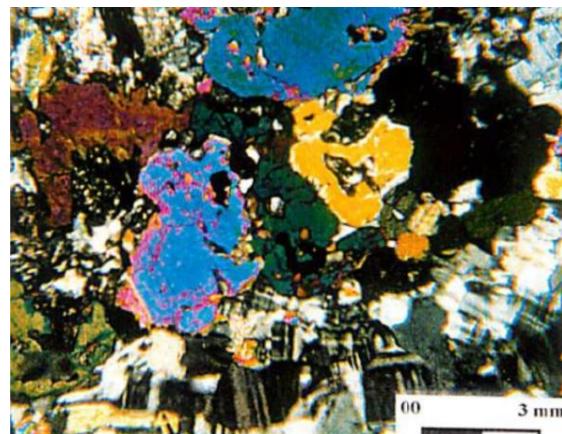
Fotomicrografia 8.11–Lâmina delgada do mármore ‘pinta verde’, mostrando cristais de tremolita inclusos em calcite. Nicós cruzados. Foto: Marcos Nascimento.

Um terceiro tipo de rocha metamórfica, encontrado apenas no túmulo de João Gadelha e João Gadelha Filho (extremo oeste da faixa 3), está representado por um metaconglomerado polimítico (foto 8.25), muito semelhante aos da Formação Equador, do Grupo Seridó, no Seridó paraibano e potiguar, de idade Neoproterozóica (cerca de 600 Ma). Esse metaconglomerado exibe foliação bem marcada, com uma matriz quartzosa de granulometria média e cor verde, além de fragmentos de quartzitos, xistos, gnaisses e calcissilicáticas (com presença de epidoto alinhado). A matriz é formada por quartzo (45%), mocovita (20%), microclima (20%), plagioclásio (10%), além de fases acessórias como titanita (3%) e minerais opacos (2%), segundo a lâmina delgada analisada por Araújo (1998; fotomicrografia 8.12).

As rochas ígneas, na sua maior parte representadas por placas polidas, procedentes principalmente do Espírito Santo, são o principal tipo de rochas presentes no CBS. Foram identificadas 13 subtipos de granitos, e seus nomes comerciais, boa parte deles laminados para análise microscópica. São eles o Granito Ocre Itabira, Granito Cinza Corumbá, Granito Vermelho Brasília, Granito Preto São Marcos, Granito Branco Floral, Granito Cinza Andorinha, Granito Verde Ubatuba, Granito Branco Fuji, Granito Ouro Amêndoas, Granito Ouro Mel, Granito Laranjeiras, Granito Amarelo Cabaças, Granito Marrom Imperial e Granito Verde Labrador (foto 8.26). O “Granito” Ouro Brasil corresponde a um ortognaisse mas, devido ao seu nome comercial já consolidado, será descrito em conjunto com os demais granitos.



Foto 8.25 - Metaconglomerado foliado com alinhamento dos fragmentos rochosos.
Foto: o autor.



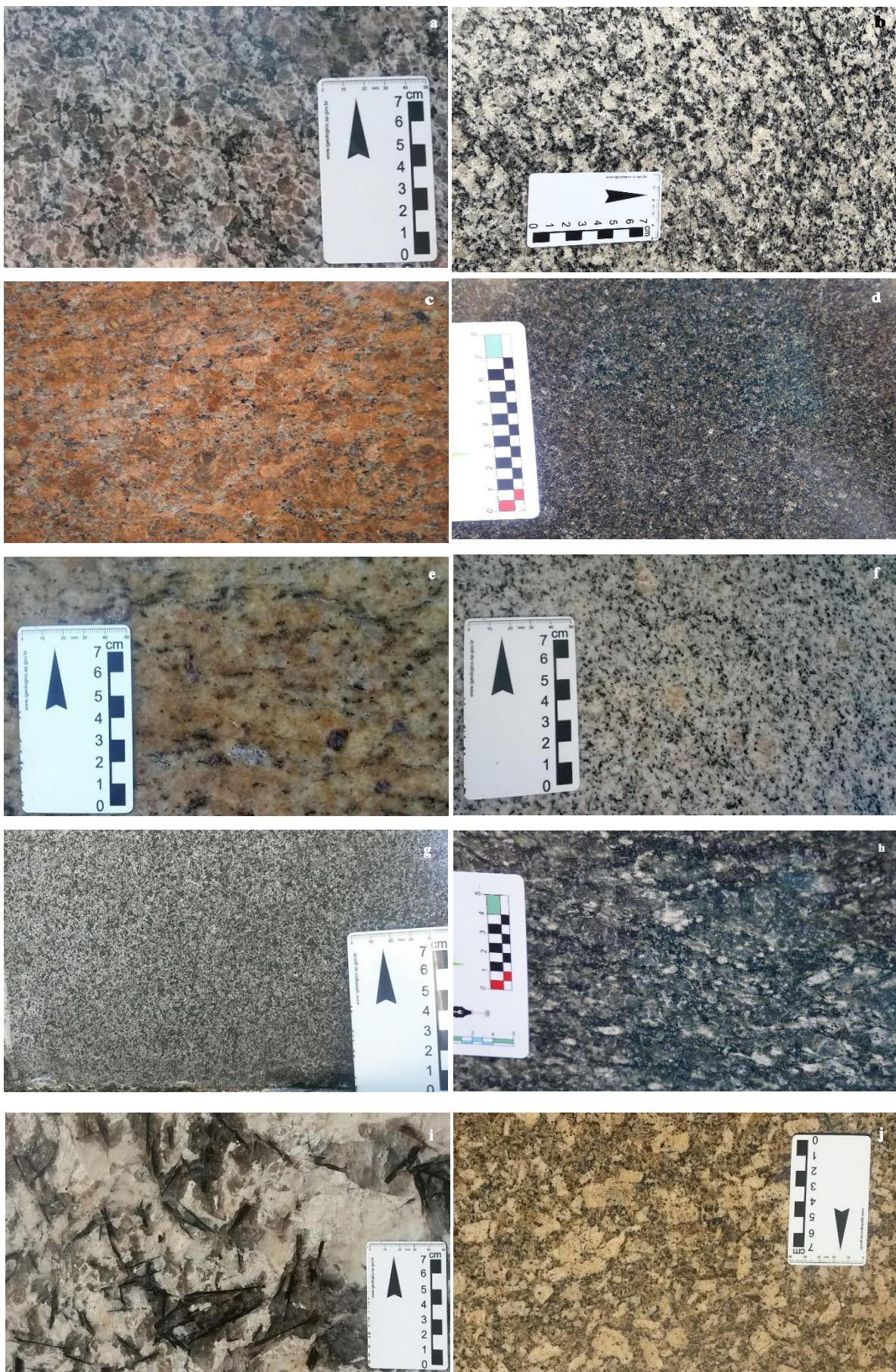
Fotomicrografia 8.12 – Lâmina delgada do metaconglomerado, mostrando sua matriz e o contato entre um nível calcissilicático (parte superior da foto) e um nível quartzo feldspático (parte inferior da foto). Foto: Araújo (1998).

As características texturais e mineralógicas estão resumidas na tabela 8.2. Convém salientar que a maioria dos subtipos graníticos encontrados textura fanerítica e hipidiomórfica.

Exemplares de rochas sedimentares são escassas, com exceção do calcário, relativamente abundante nos túmulos das primeiras décadas de fundação do CBS. Esses calcários utilizados nas paredes dos jazigos da alameda principal, por exemplo, estão associados à **Formação Gramame** (Maastrichtianos) da **Bacia da Paraíba**, possuindo, principalmente, cor cinza a creme, relativamente maciços, afossilíferos e argilosos, formado em ambiente marinho profundo, com idade aproximada de 70 Ma (Maastrichtiano). Sua proveniência provavelmente deve ser os afloramentos da Ilha do Bispo, distante não mais de 1 Km do cemitério.

É importante relatar a existência de dois túmulos específicos que apresentam rochas sedimentares com grande beleza estética: o calcário do tipo Travertino e o conglomerado polimítico.

O calcário do tipo Travertino, importado da Itália, foi empregado no jazigo do governador Tarcisio Burity, em conjunto com o nacional Marmoglass (foto 8.27a), a um custo de R\$ 55 mil (cerca de € 13750), segundo informações de donos de marmorarias locais. O Travertino é maciço, apresentando uma matriz micrítica, porosidade móldica, com textura granular fina a média e grãos irregulares subangulosos formados, provavelmente, por *pellets*. Em lâmina delgada, a matriz mostra-se predominantemente micrítica, em parte, recristalizada principalmente nas bordas da lâmina e o cimento, quando observado pontualmente, caracteriza-se por um mosaico de finos



Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 229



Foto 8.26 - Principais subtipos graníticos encontrados no cemitério. a) Granito Ocre Itabira; b) Granito Cinza Corumbá; c) Granito Vermelho Brasília; d) Granito Preto São Marcos; e) “Granito” Ouro Brasil; f) Granito Branco Floral; g) Granito Cinza Andorinha; h) Granito Verde Ubatuba; i) Granito Branco Fuji; j) Granito Ouro Amêndoas; l) Granito Ouro Mel; m) Granito Laranjeiras; n) Granito Amarelo Cabaças; o) Granito Marrom Imperial; p) Granito Verde Labrador. Fotos: o autor.

grãos de calcita dispostos irregularmente.

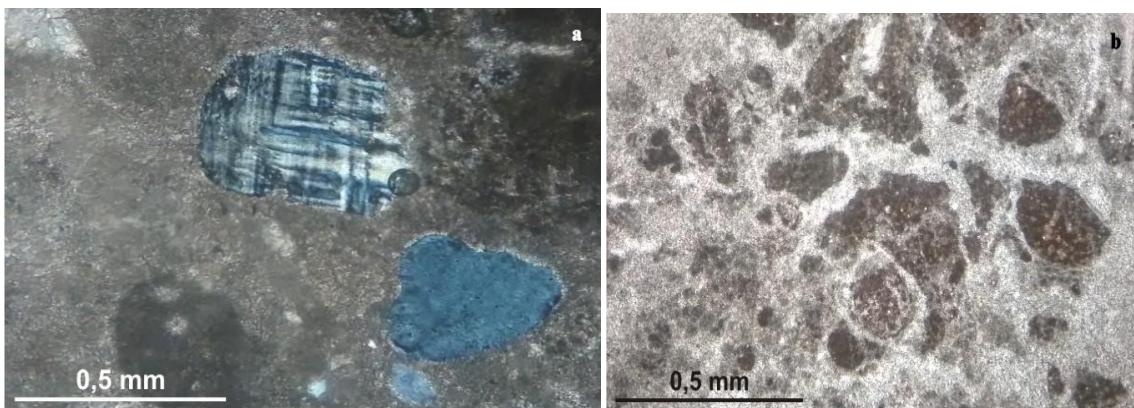
Nota-se ainda a presença de grãos de siliciclásticos mal selecionados de caráter anguloso a subarredondado. Os grãos de quartzo apresentam dimensões variando entre 0,25 e 0,50 mm, sendo marcados pela sua baixa birrefringência e extinção normal e ondulada. Já os grãos de K-feldspato, em menor quantidade, caracterizam-se pela presença de maclas do tipo tartan (fotomicrografia 8.13a), sendo assim classificados como fragmentos de K-feldspato. Quanto aos aloquímicos, destaca-se a ampla presença de bioclastos micritizados - pelóides - de tamanhos diversos (variando de 0,5 a mais de 1 mm) e forma irregular (fotomicrografia 8.13b), dispostos preferencialmente nas partes centrais da lâmina. Observa-se também agregados de calcita, nos quais os cristais crescem da borda em direção ao centro.

Com base nas características descritas pode-se denominar a rocha como um calcário, enquadrado na classificação de Folk (1962) como um pelmicrito e na classificação de Dunham (1962) como um *wackstone*.

Tabela 8.2-Características mineralógicas e texturais dos granitos do cemitério						
Nome comercial	Classificação	Coloração	Mineralogia (ordem dec.)	Texturas	Proveniência	Abundância
Ocre Itabira	Hbl Sieno-granito	Acastanhada	Kfdp, pl, qtz, hlb, bta e opq	Grossa, inequigranular, com mic ocorrendo como fenocristais contendo pertita e por vezes com alteração para sericita. Textura mirmequítica e pl com geminação polissintética. A ttn apresenta textura de sobre crescimento coroando opacos por alteração (esfenitização).	Venda Nova do Imigrante (ES)	Média
Cinza Corumbá	Bi Monzo-granito	Cinza escura	Kfdp, pl, qtzo e bi	Grossa (até 5 mm), inequigranular, porfirítico, leucocrático, fenocristais de Kfdp suavemente orientados com cerca de 10 mm	Castelo (ES)	Alta
Vermelho Brasília	Sieno-granito	Verme-lho castanho	Qtz, Kfdp, pl, bi e opq	Médio – grosso, inequigranular, leucocrático, fenocristais de Kfdp alongados, prismáticos e suavemente orientados, com cerca de 1,0 cm, podendo apresentar bordas corroídas	Jaupaci (GO)	Túmulo de Pedro Ramos Coutinho (faixa 1, norte)
Preto São Marcos	Diorito/gabro	Preta	Pl, px, anf, bi e, raramente, qtz	Melanocrático, cuja classificação dependerá da relação anf/px e do teor de anortita do pl fina (até 2 mm), maciça, inequigranular	Casserengue (PB)	Alta
Ouro Brasil	Granada Orthogneisse Sieno-granítico	Rosa acastanhada	Kfdp, qtz, pl, bi, gr, opq, ep e zr	Média – grossa, inequigranular (1-10 mm) e minerais orientados segundo um bandamento. Mic apresenta geminação do tipo tartan, além de cristais com pertitas. O pl ocorre com geminação polissintéticas, com inclusões de bi, qtz, opq e gr. Bi apresenta inclusões de zr e opacos. Gr ocorre com textura anedral granular, com cerca de 2 mm. Zr ocorre principalmente incluso em biotita, gerando halos pleocrônicos.	Vila Pavão (ES)	Jazigo da família Figueiredo de Araújo (faixa 2) e Ribeiro Coutinho (faixa 3)
Branco Floral	Grano-diorito	Cinza rosada	Pl, Kfdp, qtz, px, anf, bi e opq	Média (1-3 mm), maciça e inequigranular. O pl apresenta geminação polissintética e inclusões de px. Mic eventualmente com geminação Carlsbad e textura mirmequítica. Presença de clino e ortopx. Grãos maiores com borda corroída. Intercrescimento de anf e bi.	Desconhecida	Raro
Cinza Andorinha	Bi monzo-granito	Cinza clara	Kfdp, qtz, pl e bi	Aparece também na forma apicoada, ou seja, bruta. Média (0,5-3 mm), maciça, leucocrática, inequigranular.	Castelo (ES)	Alta
Verde Ubatuba	Px hlb charnockito	Cinza esver-deada	Kfdp, pl, qtz, anf e px	Média (0,5-5 mm), maciça, inequigranular, leucocrática e porfirítica, com fenocristais de Kfdp (até 10 mm). Pl bordeja o Kfdp ou estão inclusos como exsoluções granulares. Kfdp pertítico, qtz com extinção ondulante. O ortopiroxênio pode ter sido substituído por hlb, que é o principal anf. presente.	Ubatuba (SP)	Alta
Branco	Msc	Cinza	Qtzo, Kfdp, pl,	Pegmatóide, com cristais de Kfd e msc que atingem 20 cm, sendo	Parelhas	Jazigo da família

Fuji	sieno-granito pegmatóide	esbranquiçado	msc, gr, turm, esf e ilm	visível a textura gráfica (intercrescimento de qtz e Kfdp) e, em lâmina delgada, a pertítica (como <i>bandelletes</i>). Grãos maiores de qtz corroídos (nas bordas) e fraturados (no interior), com preenchimento de bi e inclusões de alb e msc. Msc interpenetra os grãos maiores de Kfdp, em forma de ‘ripas’, podendo possuir, também, textura glomeroporfiróide. Gr possui até 15,0 mm, com fraturas preenchidas por óxidos, bi, calcita e msc., com inclusões de qtz globular e rutilo.	(RN)	Mendonça (faixa 1, setor sul)
Ouro Amêndoia	Bi monzo-granito	Amarelo rosada	Qtz, Kfdp, pl, bt, opq	Fina – média, inequigranular, sendo visível pórfiros de Kfdp com 3,0 cm, predominando entre 1,0 – 1,5 cm	Barra de São Francisco(ES)	Piso do Jazigo do gov. Mariz (faixa 1, setor norte)
Ouro Mel	Granito	Vermelho caramelo	Kfdp, qtz, pl, bi	Fina, leucocrática, inequigranular	Cachoeiro de Itapemirim (ES)	Jazigo da família Ribeiro Coutinho (faixa 4)
Laranjeira	Granito	Vermelho rosado	Kfdp, qtz, pl, bi, msc	fina – média, maciço, inequigranular, , com Kfdp na forma de pórfiros que atingem 2,0 cm	Desconhecida	Lateral do Jazigo da família Toscano de Brito (setor médio da faixa 2)
Amarelo Cabaças	Sieno-granito	Amarelo rubro	Kfdp, qtz, pl, bt, opq	Média, inequigranular, sendo visível fenocristais de Kfdp que atingem 2,0 cm, predominando entre 1,0 e 1,5 cm imersos em uma matriz de granulometria média	Paraíba	Lateral do jazigo do governador Mariz
Marrom Imperial	Sienito porfirítico	Marrom escuro	Kfdp, hlb, pl, bi, qtz	Granulação grossa, textura porfirítica suavemente deformada, com fenocristais de microclínio pertítico zonados e com impregnações finas escuras. A porção felsica da matriz é composta por um agregado blastogranular de cristais de pl. A porção máfica é constituída por hlb actinolítica com bi e acessórios.	Bom Jardim (PE)	Túmulo de Maria Anunciada Ribeiro Coutinho (faixa 1, norte)
Verde Labrador	Charnquito	Verde escura	Kfdp, qtz, pl, bi, px	Média – grossa, inequigranular, ligeiramente gnaissificado, com pórfiros de Kfdp anédricos a prismáticos que atingem 3,5 cm. O px é o hp.	Baixo Gandu (ES)	Lateral do túmulo de Marina Malheiros e família Albuquerque (faixa 3)

Legenda: qtz=quartzo; pl=plagioclásio; Kfdp=feldspato alcalino; mic=microclínio; alb=albita; anf=anfibólito; px=piroxênio; hbl=hornbenda; hp=hiperstênio; bi=biotita; msc=moscovita; gr=granada; turm=turmalina; esf=esfeno; ilm=ilmeita, ttn=titanita e opq=opacos.



Fotomicrografia 8.13 - Lâmina delgada do Calcário Travertino. a) Grãos de K-feldspato com geminação tartan e quartzo com extinção ondulante em matriz micrítica. Nicóis Cruzados. b) Bioclastos micritizados (pelóides) de coloração escura. Nicóis Paralelos. Fotos: o autor.

O Marmoglass foi confeccionado, artificialmente, a partir de um processo de microcristalização de cristais de vidro e pó de mármore, o que resulta em uma superfície lisa e sem poros, com cor branca leitosa e extremamente resistente a produtos com qualquer pH¹⁵.

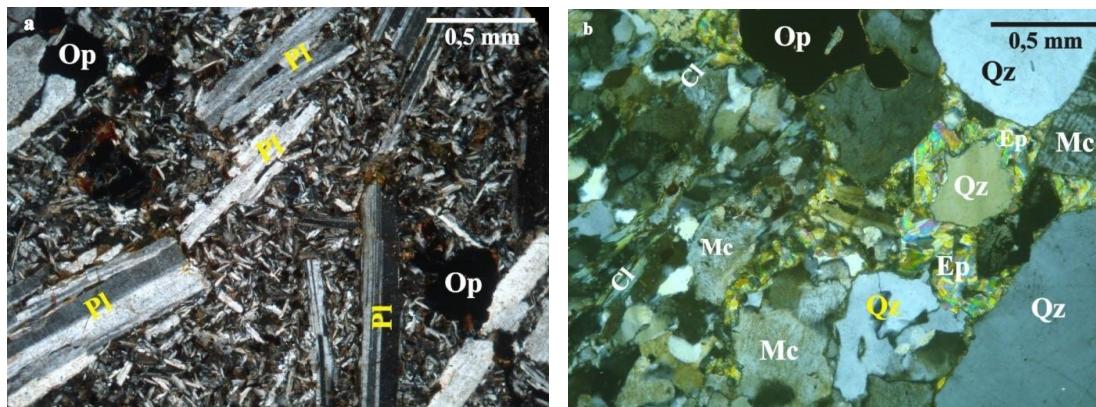
Já o conglomerado polimítico polimodal orna o túmulo de Odilon Ribeiro Coutinho (faixa 3, foto 8.27b). Maciço, a olho nu apresenta uma cor marrom avermelhada, com um arcabouço suportado por clastos subarredondados a subangulosos de vários tipos, que podem atingir 10 a 12 cm. Foram identificados clastos de andesito, arenito, basalto, gnaisse, pelitos, grãos de quartzo, entre outros, imersos em uma matriz bastante compacta arcoseana a arenosa, rica em epidoto microgranular e carbonatos, com granulometria fina a média.

Microscopicamente mostra-se como uma rocha heterogênea e compacta composta por clastos milimétricos a centimétricos, subangulosos a subarredondados ou ligeiramente elipsoidais pela deformação, com diferentes tipos de minerais e rochas com uma matriz/cimentação subordinada rica em epidoto, contendo também carbonatos. Os clastos são de rochas vulcânicas com matriz fina e desenvolvimento de ripas de plagioclásio de 0,5 a 2 mm de comprimento (fotomicrografia 8.14a). Identificam-se também clastos de composição granítica com microclina+plagioclásio+quartzo+biotita, e isolados félscos. O cimento é principalmente composto por epidoto microgranular (fotomicrografia 8.14b) tendo em alguns locais formação de carbonato intersticial e hidróxido de ferro. A granulação dos cristais nas bordas dos clastos evidencia a ocorrência, localmente, de uma deformação dúctil a frágil-dúctil, assim como a presença de textura estiolítica que gera contatos serrilhados e reorienta e recristaliza alguns cristais. Podem-se identificar cristais de quartzo, moscovita e plagioclásio. Por essas características, esse conglomerado provavelmente é proveniente da Bacia de Jaibaras, no Ceará, associado à Formação Aprazível, datado do Ordoviciano Médio (510 Ma, *sensu* Mohriak, 2003).

¹⁵ MARMOGLASS. *Conheça o Marmoglass*. Disponível em <http://www.marmoglass.srv.br/conheca-a-marmoglass.php>. Acesso em 23 junho 2016.



Foto 8.27 - Rochas sedimentares no cemitério. a) Túmulo do Governador Tarcísio Burity, mostrando o Marmoglass (branco) e as colunas de Travertino. Foto: o autor; b) Detalhe do conglomerado do túmulo de Odilon Ribeiro Coutinho. Foto: o autor.



Fotomicrografia 8.14 - Lâmina delgada do Conglomerado Jaibaras. a) Parte de um clasto de rocha vulcânica fina e destacando-se ripas idiomórficas de plagioclásio (Pl) e minerais e opacos (Op) numa matriz microcristalina. b) Clastos submilimétricos e milimétricos de quartzo (Qz), microclina (Mc) e minerais opacos (Op), numa matriz/cimentação com epídoto (Ep) dominante. Observa-se algumas cloritas (Cl) com orientação preferencial, também desenvolvidas no metamorfismo. Ambas com nicós cruzados. Fotos: Marcos Nascimento.

Importância histórica e arquitetônica

O valor histórico está presente nos personagens ilustres da história pessoense e paraibana. Incluem-se políticos (de todas as esferas), pintores, historiadores, escritores, músicos, padres, acadêmicos, entre outras figuras relevantes, na forma de símbolos, nomes, epitáfios e datas. Esse é um dos motivos que torna o Cemitério de Père Lachaise, por exemplo, o quarto local mais visitado pelos turistas em Paris.

O gradil frontal do cemitério (foto 8.28a) é o mesmo que limitava o Jardim Público, construído em 1877-78 em frente ao Palácio da Redenção e que posteriormente, no Governo João Pessoa (1929) foi transformado na Praça João Pessoa, já sem o gradil. A data dessa transferência para o cemitério, entretanto, é desconhecida, mas em fotos de 1908¹⁶ ele ainda permanecia na praça (foto 8.28b). O IPHAEP está na iminência de tombar esse gradil, o que denota a importância do CBS como patrimônio cultural da cidade, ressaltando, aqui, seu valor histórico.



Foto 8.28 - O gradil do cemitério. a) Gradil frontal do cemitério, transferido do Jardim Público. Foto: o autor; b) foto de 1908 do Jardim mostrando, à direita, o referido gradil. Foto: acervo Humberto Nóbrega.

Vários túmulos, principalmente aqueles até os anos 1950, exibem o símbolo ‘PN-AM’ (‘Pai Nossa - Ave Maria’) o que denota o valor simbólico de um bem imaterial relacionado a uma crença popular católica que foi perdendo força ao longo do tempo.

A bela escultura em mármore nacional no túmulo do deputado Antônio Simeão Leal, falecido em 1921 (foto 8.29a), mostrando uma mulher, com aspecto triste, segurando uma guirlanda de flores é um exemplo do valor artístico do CBS está refletido em túmulos e jazigos com belas esculturas, detalhes de cantaria e elementos arquitetônicos relevantes (foto 8.29b).

Nos túmulos do governador Antonio Mariz (foto 8.30a) e de Marina Malheiros e família Albuquerque misturam-se elementos geológicos e arquitetônicos em estilo moderno (foto 8.30b), destacando-se a belíssima escultura de um anjo executada em mármore nacional.

O único bem tombado no CBS, no caso pelo IPHAEP, pelo decreto nº 23808, de 2002, é o mausoléu do interventor Anthenor Navarro, falecido em abril de 1932. O monumento (foto 8.31a), de 1945 e elaborado pelo escultor carioca Humberto Cozzo, é composto por figura humana alada em bronze fundido, denominada ‘Anjo Caído’ (foto 8.31b), encimando haste e pedestal triangulares em Granito Cinza apicoad¹⁷, com uma altura de cerca de nove metros, sobre base retangular em alvenaria. O pedestal apresenta formato triangular com ponta voltada para frente. A parte frontal foi decorada por recorte em “V” cujas pontas terminam nas

¹⁶ A data desta foto pode ser questionada porque a iluminação pública, aqui presente, só foi inaugurada em 1912.

¹⁷ Significa bruto, sem lapidação.

extremidades superiores laterais e o bico termina na parte frontal inferior. Nos dois lados debaixo do “V” há quatro recortes escalonados e sequenciados¹⁸. Esse escalonamento e a escultura do anjo apresenta características dos estilos *Art Déco*, pelos aspectos geometrizados e angulosos do corpo e da parte superior das asas, e do estilo *Art Nouveau*, pelo uso de linhas encurvadas e assimétricas nas terminações das asas, suavizando a angulosidade formal.



Foto 8.29 - Exemplos de escultura em mármore nacional. a) Túmulo do deputado Simeão Leal; b) Jazigo da família Gama e Melo. Fotos: o autor.



Foto 8.30 - Estilo arquitetônico moderno no cemitério. a) Túmulo do governador Mariz, com os litotipos inseridos, assim como a lâmina de alumínio delgada, cujo conjunto reflete um estilo moderno; b) Jazigo mostrando os materiais pétreos envolvidos. O Granito Verde Ubatuba provavelmente foi inserido como substituição do Verde Labrador danificado. Note a escultura em mármore nacional na parte superior. Fotos: o autor.

¹⁸ Segundo informações orais dadas pela restauradora do IPHAEP, Piedade Farias, o bico em ‘V’ adentrando nas ondulações relembraria o motivo da morte do interventor, em um acidente aéreo, cujo avião caiu no oceano.



**Foto 8.31 - Patrimônio tombado no cemitério.
a) Mausoléu do Interventor Anthenor Navarro,
tombado pelo IPHAEP; b) Detalhe da escultura
'Anjo Caído'. Fotos: o autor.**

8.3.1.3.1. Edificações religiosas

LIG/CH 16 – Santa Casa da Misericórdia

Localizada numa das ruas mais antigas de João Pessoa, a Rua Direita, atual Rua Duque de Caxias, na porção central da cidade alta (figura 8.2), com a fachada principal voltada para a Rua Peregrino de Carvalho, antigo Beco da Misericórdia, representa o local de residência da aristocracia rural e sede do poder religioso, uma vez que seu papel central na administração era enfatizado por sua localização.

Num primeiro momento, a arquitetura da **Santa Casa da Misericórdia** era simples e rústica, possuindo uma capela-mor e nave. Em 1609, o prédio já era citado nos relatos de Diogo de Campos Moreno como uma obra “mui bem lavrada¹⁹”. Em 1618, segundo o relato do autor do “Diálogo das Grandezas do Brasil”, “e tratou mais [...] de fazer a casa de Santa Misericórdia da própria cidade, cousa de grandíssimo custo pela grandeza e nobreza do edifício do templo, que tem já quase acabado” (BRANDÃO, 1977, p. 137).

Entretanto, Herckmans (1982) escreveu que

[...] Segue-se a Misericórdia. Está quase acabada; os portugueses servem-se dela em lugar da matriz. O seu fundador foi Duarte Gomes da Silveira, Senhor de Engenho, que à construiu às suas custas, assim como tem promovido a edificação desta cidade, auxiliando com dinheiro a muitos moradores que desejavam construir casas. Ele próprio levantou um magnífico prédio do lado ocidental de São Bento para lhe servir de casa (HERCKMANS, 1982, p. 14).

¹⁹ Ministério do Reino, Colecção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, doc. 68, Torre do Tombo (referência PT/TT/MR/1/68).

No interior, a nave única, ampla, sem pinturas ou azulejos, está separada da Capela-mor por um Arco-Cruzeiro sobre colunas exibindo um delicado trabalho de cantaria com motivos florais na base e, no alto, um brasão português (foto 8.32a). A capela lateral, à esquerda, denominada Salvador do Mundo, com seu arco e o brasão da família Duarte da Silveira; nas paredes, sustentadas por grossos blocos de calcário, tribunas-colaterais, onde a do lado direito foi executado em pedra de cantaria (foto 8.32b) e coro alto posterior é sustentado por duas pilastras de calcário, em estilo toscano.



Foto 8.32 – Interior da Santa Casa da Misericórdia. a) Detalhe interno com alguns elementos; b) detalhe do trabalho em cantaria no calcário da base da coluna. Fotos: o autor.

Construída em calcário em blocos paralelepípedicos com cerca de 40cm de comprimento por 25cm de espessura, em algumas paredes assentados sem utilização de argamassa.

Esse calcário pertence à **Formação Gramame**, do **Grupo Paraíba**, com fácies visível a olho nu, semelhante à fácies i) aflorante na pedreira da Intercement (LIG/CH 07). As características mineralógicas em lâmina delgada podem ser vistas na descrição do citado Local de Interesse. Na época da construção, era extraído de pedreiras localizadas no pátio do Conjunto Franciscano e na vertente dos tabuleiros voltada para o Rio Sanhauá.

Atualmente, as linhas austeras, as cicatrizes do calcário expostas nas paredes de alvenaria, as extremidades das entradas dos ambientes com sua cantaria e as reformas que obliteraram os traços, rebocados com argamassa expressam a mistura de sentimentos que se tem ao adentrar em uma das igrejas mais antigas da Capital.

Essa edificação foi tombada pelo IPHAN, em 25 de abril de 1938, inscrita no nº 103 do Livro de Tombo das Belas Artes.

LIG/CH 20 – Centro Cultural São Francisco

Localização

Localiza-se na Praça São Francisco, início da rua Duque de Caxias (figura 8.2). Faz parte do Conjunto a Igreja de Santo Antônio, o Convento de São Francisco e a ordem Terceira de São Francisco (figura 8.15), acrescido do horto com a fonte de Santo Antônio, essa um Local de Interesse que será discriminado à parte posteriormente. Por estar entre os mais belos representantes da arquitetura barroca nacional, uma belíssima expressão artística na arte da cantaria portuguesa, além da presença do patrimônio azulejar nas paredes do adro e fósseis em seu piso, justifica-se esse local como Interesse Geoturístico.

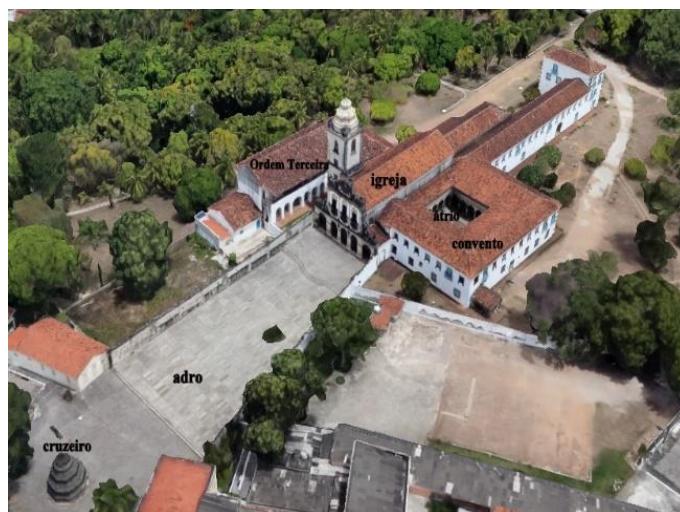


Figura 8.15 - Vista aérea com a disposição da Igreja, Convento, Ordem Terceira e outros elementos que constituem o Conjunto Franciscano. Foto: modificado de Google Earth (Abril/2016).

O conjunto dos franciscanos, que começara a ser erguido nos primórdios da fundação da cidade, e cuja edificação ficara intacta no período holandês, teve sua evolução histórica narrada pelo frei Jaboatão, no ‘Orbe Seráfico’. Segundo Jaboatão (1861), em meados do século XVII, o Convento teria de ser reedificado, enquanto a Igreja estava restrita a um amplo sobrado com um corredor, em direção à capela-mor, voltado para o nascente. Recorrendo aos moradores e prontamente socorridos, retornou-se às obras da igreja e convento em 1718. A fachada é finalizada em 1779, segundo uma inscrição no frontispício, a torre em 1783 (PINTO, 1977) e o muro do adro em 1788 (BARBOSA, 1953), sendo essas as últimas obras concluídas do conjunto.

Todo o conjunto foi erguido tendo como base o calcário, abundante no próprio sítio dos franciscanos e explorado em várias pedreiras, conforme relatado no capítulo 6, sendo um exemplo da “escola franciscana” na cantaria, arquitetura, na pintura, na talha e na azulejaria.

O piso do adro apresenta blocos de calcário maciço, de coloração creme, de 40 x 20 cm, alguns exibindo conchas de moluscos mineralizadas (foto 8.33a). Pertencente à **Formação Gramame**, de idade Maastrichtiana (71-66 Ma), representa os primeiros estágios de um ambiente marinho de baixa energia, com calmaria tectônica.

Entretanto, trabalhos arqueológicos executados pelo IPHAN, em setembro de 2015, detectaram a presença de um piso abaixo do atual, formado por cerâmica e tijolos, provavelmente o piso original do adro. O adro é ladeado por dois tipos de painéis de azulejos lisos e enxaquetados, que se intercalam: azulejos brancos e azulejos brancos e azuis. Entre eles, três nichos em cada lado revestidos por azulejos decorativos policrômicos em tons azuis sobre fundo branco, representando a saga da Via Crucis. O trabalho é atribuído ao português Policarpo de Oliveira Bernardes, do século XVIII (PINHEIRO, 2005). Todos esses painéis apresentam graves defeitos estruturais, a exemplo de desprendimento da parede, rachaduras e embrechamentos, mesmo tendo passado, em 2010, por um processo de restauração, executada pelos alunos da Oficina-Escola (foto 8.33b).



Foto 8.33 - Elementos da geodiversidade *ex situ* no adro da Igreja de Santo Antônio. c) Detalhe da concha mineralizada de molusco no piso do adro, que denota o valor científico, pensando-se no viés paleontológico, do geopatrimônio. a) Detalhe de um dos nichos de azulejo, onde ficam visíveis seus defeitos. O azulejo é uma representação de um elemento da geodiversidade, o sedimento argiloso, que foi utilizado e enaltece o valor cultural da geodiversidade. Fotos: o autor.

A Igreja de Santo Antônio possui obras de arte de inestimável valor, a exemplo dos altares, ricamente ornamentados e banhados a ouro; um grandioso painel, com mais de 40 metros de comprimento, que orna o forro da nave; púlpito, com uma moldura na entrada, encimado por coroa dourada, além das cantarias em calcário em portas, escadas (foto 8.34a), janelas, lavatório (foto 8.34b), pilastras, assentos (foto 8.34c), entre outras, todos muito bem executados e que denotam o valor econômico e estético de um elemento da geodiversidade, nesse caso a rocha, associado ao patrimônio cultural imaterial, a arte da cantaria.

O amplo átrio conserva ainda o piso original em calcário, o forro com pintura simples, sendo a portada principal, que dá acesso à nave da Igreja, o elemento que mais se destaca por ser ricamente trabalhada em pedra. As paredes da nave são ornamentadas por azulejos datados da década de 1730, de autoria do artista português Teotónio dos Santos, e retrata a saga de José do

Egito (ESTÁCIO FERNANDES, 2016, informação oral). O púlpito, com elementos figurativos de anjos decorando o teto, possui um guarda-corpo guarnecido por uma balustrada torneada.



Foto 8.34 - Amostras de nichos com cantaria em calcário do Conjunto Franciscano. a) Escadas ornada com escultura de carranca; b) Lavatório; c) Assentos. Fotos: o autor.

LIG/CH 23 – Mosteiro de São Bento

Localização

Localiza-se no início da Rua Nova (atual Rua General Osório), nas proximidades da Praça D. Ulrico (figura 8.2).

Durante a invasão holandesa, segundo relatos de Herc kmans, apenas as paredes haviam sido erguidas, tendo os holandeses a utilizado como baluartes devido à excelente posição estratégica, após a construção de uma trincheira em torno do mosteiro. Entretanto, foi apenas no século XVIII que a edificação se aproximou das características atuais, com a inserção dos ornamentos da nave e capela-mor, inclusive o frontispício, com data de finalização de 1761, tendo o calcário como matéria prima predominante na estrutura. Em 1743, estava concluído o púlpito e a escada em espiral que dava acesso ao salão nobre do convento.

Corresponde a uma das mais belas representações da arquitetura barroca brasileira, com o brasão da Ordem Beneditina no frontão, suas três portas em arco pleno, margeadas por óculos e primorosos trabalhos de cantaria tanto no exterior quanto no interior. No topo, o cata-vento de

cobre em forma de leão caracteriza a ordem beneditina. A Igreja foi tombada pelo IPHAN em 1957, por meio do decreto nº 63.

Como em todas as edificações do período colonial, sejam públicas, religiosas ou residenciais, o calcário da **Formação Gramame** foi o georecurso utilizado na construção do Mosteiro de São Bento. Esse calcário provavelmente foi extraído de pedreiras localizadas nas proximidades do mosteiro, especificamente na vertente oeste por detrás do Conjunto Franciscano. O calcário, maciço e pobre em material siliciclástico, de coloração creme acinzentado, possui características texturais e mineralógicas semelhantes à facies i) do LIG/CH 07, que será pormenorizadamente analisado.

8.4. Amostragem do Meio Abiótico e do Patrimônio Cultural do Litoral da Área

8.4.1. Compartimentação da costa de acordo com a morfologia

Do ponto de vista da morfologia recente da costa, consequência do comportamento dos elementos da dinâmica costeira citados e descritos no capítulo 5, pode-se fragmentar o litoral da área estudada em cinco segmentos. Através do mapa geoturístico do litoral urbano e do litoral sul, presente no Apêndice H, pode-se localizar cada um dos segmentos na área de estudo. São elas, do sul para o norte:

I. Da foz do Rio Abiaí à Praia de Tambaba sul (figura 8.16a): inclui a Praia do Abiaí, ao norte, a foz do rio de mesmo nome, Praia Bela, foz do Rio Graú e a porção sul da praia de Tambaba, reservada à prática de naturismo, se estendendo por cerca de 7,5 km. Consiste em um longo trecho de praia com formato retilíneo, onde as ondas atingem diretamente a costa sem nenhum obstáculo, sofrendo **refração**. Nesse setor foram selecionados três Locais de Interesse (LIG/LS 01, 03 e 07 esse último fazendo parte também do segmento a norte).

Na planície costeira, na Praia do Abiaí em direção à Praia Bela, limite meridional da área deste projeto, formou-se um terraço marinho holocênico com vegetação de berma, com um pós-praia relativamente largo, que denota inexistência de processos erosivos e a estabilidade da linha de costa, provavelmente por recuo do nível do mar, e uma área de manguezal na retaguarda (foto 8.35).

Na Praia Bela, uma linha de falésias inativas, com depósitos coluvionares na base, vegetados, tangencia a praia, estreitando a face praial. A erosão marinha está restrita a esses depósitos, nunca atingindo as falésias. Na porção intermediária dessa linha de falésias, assim como nas proximidades do Maceió²⁰ do Mucatu (LIG/LS 03) afloram terraços marinhos

²⁰ ‘Maceió’ é um denominação regional dada a uma feição geomorfológica formada pela deposição sedimentar na forma de um cordão arenoso que, durante o período das secas-primavera e verão, isola parcialmente o canal, formando um depósito fluviolagunar.

pleistocênicos que sustentam terraços marinhos holocênicos. As feições de erosão continental se fazem presentes por meio de cicatrizes expostas na forma de voçorocas e depósitos de blocos. O mesmo ocorre no extremo norte desse segmento, já na porção naturista da Praia de Tambaba, ao sul do pontão rochoso, também selecionado como um Local de Interesse (LIG/LS 07).

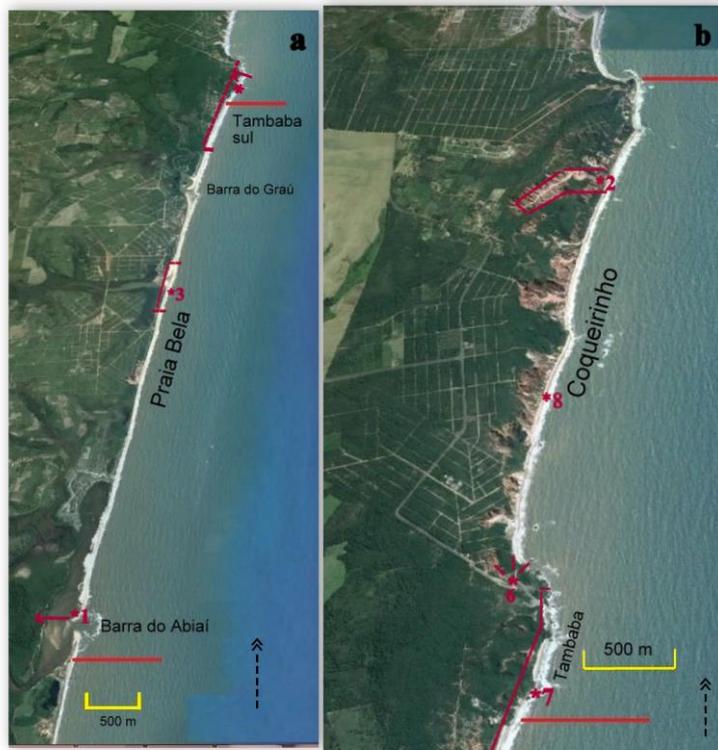


Figura 8.16- Imagem orbital de localização dos segmentos I e II, com os Locais de Interesse neles inseridos. a) Segmento I, entre linhas vermelhas, entre a Barra do Abiaí e a porção sul da Praia de Tambaba e; b) Segmento II, entre linhas vermelhas, entre a Praia de Tambaba e a Praia de Coqueirinho.

Fonte: modificado de Google Earth (Setembro/2015).



Foto 8.35 - Ampla vista dos terraços marinhos holocênicos a norte da foz do Rio Abiaí, no alto da foto, que representa o limite sul da área do projeto, com seus extensos manguezais. Foto: o autor.

As ondas quebram muito próximas da praia, o que possibilita caracterizá-la como uma praia **reflectiva**, consequência da maior inclinação do terreno à medida que as ondas se Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 243

aproximam da costa. Assim, há uma menor perda de energia ao longo do trajeto que a onda executa (WRIGHT e SHORT, 1983).

Os três principais rios que desaguam nesse segmento, os Rios Abiaí, Mucatu e Graú, encontram na foz um cordão arenoso denominado ‘spit’ (sem tradução), que termina na forma de um gancho (figura 8.17). Segundo Komar (1998), esses *spits* são importantes para retilinizar costas irregulares, assim como têm o papel de confinar o curso d’água, que acaba por acumular-se, gerando os ‘maceiós’, que são na verdade pequenas lagunas. Nas marés de águas vivas, as águas do mar invadem os ‘maceiós’, misturando-se com as águas fluviais, o que é importante para o ecossistema fluviomarinho.

II. Da Praia de Tambaba Norte à Praia de Coqueirinho Sul (figura 8.16b): inclui a Praia de Tambaba, no setor naturista e a Praia de Coqueirinho, se estendendo por cerca de 3,5 km. Esse segmento está delimitado por dois promontórios. O promontório a norte representa os primeiros afloramento dos calcários da **Formação Maria Farinha** (idade Daniana) no litoral paraibano, dando início a uma sucessão de esporões desse litotipo, que caracterizam o próximo segmento. As falésias apresentam feições de erosão continental, como voçorocas e depósitos de blocos (foto 8.36) e, no nível do mar, os calcários muito próximos à linha de costa acabam por formar belíssimas piscinas naturais até 500m, na antepraia. Nesse segmento foram selecionados quatro Locais de Interesse (LIG/LS 02, 06, 07 e 08).

O que marca esse segmento é, na porção intermediária entre os promontórios, a presença de falésias inativas cortadas por voçorocas e ravinas de grandes dimensões, sendo a que representa o LIG/LS 02 a maior do litoral da Paraíba, resultante de um recuo de cabeceira acelerado. Convém salientar que essas feições se estendiam por uma área muito maior, mas muitas delas se estabilizaram, tendo sido recobertas por vegetação nativa. Não há, na base dessas falésias, nenhuma feição de erosão marinha, visto que os depósitos coluvionares encontram-se recobertos por vegetação nativa. As ondas solapam apenas a base dos colúvios, assim como não há uma rede de drenagem desembocando nesse segmento. A presença de cones de deposição caracteriza o LIG/LS 08, assim como a Praia de Coqueirinho, em seu setor sul, pode ser vista do mirante do LIG/LS 06.

Pontualmente, em algumas porções desse segmento, no mar, afloram²¹ arenitos praiais²¹ nas marés baixas, que servem para interferir no deslocamento dos raios de onda, causando a sua **difração**. Entretanto, a participação desses recifes na morfologia da costa é incipiente, em virtude de sua baixa densidade. As praias são do tipo **reflectivas** e as ondas **ascendentes**. Esses arenitos recebem denominações de acordo com seus formatos interpretativos (Pedra da Caveira, do Elefante, da Baleia, entre outros).

²¹ Para melhor entendimento acerca da gênese e características texturais e mineralógicas destes arenitos, foi selecionado o LIG/LU 13.



Figura 8.17-Imagem orbital mostrando a foz dos rios Abiaí (a), Mucatu (b) e Graú (c), respectivamente, de cima para baixo, e os 'spits' arenosos que obstruem o fluxo fluvial. Note a linearidade das tendas no 'spit' do Rio Mucatu, demonstrando sua importância para o lazer. Fonte: Google Earth (Novembro/2015).



Foto 8.36 - Feições de erosão continental nas falésias da praia sul de Tambaba, com uma vegetação de berma na base, denotando sua estabilidade frente ao mar. Foto: o autor.

III. Da Praia de Coqueirinho Norte à Praia do Amor (figura 8.18a): inclui a porção norte da Praia de Coqueirinho, as Praias de Tabatinga, Carapibus, Jacumã e do Amor, perfazendo cerca de 8 km. Foram selecionados quatro Locais de Interesse nesse segmento (LIG/LS 04, 05, 09 e 10).

Nesse segmento, uma série de praias em forma crenulada se sucede, separadas por esporões rochosos de origem calcária, pertencentes à **Formação Maria Farinha**, de idade Daniana, e alguns maceiós, como o Maceiozinho e Paratibe. Nessas praias, a obliquidade no ângulo dos trens de onda, ao chegarem à praia, é maior que no segmento anterior, principalmente nos esporões. Ao se afastar desses, a obliquidade vai diminuindo. Na Praia de Jacumã, calcários da **Formação Maria Farinha** afloram muito próximos da costa, gerando zonas de sombra que alargam a praia na sua retaguarda (figura 8.18b), enquanto na abertura entre eles, a praia em forma de enseada, é mais estreita como consequência da difração das ondas e do comportamento das correntes.

Na antepraia da Praia de Jacumã e Carapibus, nas marés baixas, a cerca de 1,5 km da praia, aflora uma linha de arenitos praiais lineares, com cerca de 3,5 km de extensão praticamente contínua, enquanto na praia de Tabatinga afloram terraços marinhos pleistocênicos (LIG/LS 10). Com relação aos esporões, acabam tendo a funcionalidade de um molhe, acumulando sedimentos a sotamar e facilitando a erosão a barlamar, gerando uma face de praia mais estreita, conforme pode-se ver na figura 8.18c. A presença de calcários próximos da costa acentua a deposição de sedimentos na sua direção para a praia a partir do efeito de sombra produzido (**difração**), formando pequenos tâmbolos, como na Praia de Coqueirinho (LIG/LS 09).

A Praia de Jacumã consiste em um alargamento do pós-praia, com a deposição de terraços marinhos holocênicos, intensamente urbanizados e sem vegetação nativa, possuindo falésias inativas na retaguarda. Essa linha de falésias inativas acaba por atingir a praia no limite da Praia de Jacumã e Carapibus, com o estreitamento progressivo do pós-praia (terraços marinhos holocênicos), até se tornarem ativas, na face praial, sem feições de erosão continental e com vegetação na encosta. Um esporão formado pelos calcários da **Formação Maria Farinha** serve de limite das praias de Carapibus e Tabatinga.

Um dos últimos afloramentos do calcário da **Formação Maria Farinha** localiza-se entre as praias de Jacumã e do Amor, na forma de um pequeno esporão que caracteriza, pontualmente, o LIG/LS 04.

Ao sul da foz do Rio Gramame alarga-se o pós-praia, com a presença de terraços marinhos holocênicos vegetados, inexistindo processos erosivos e sem arenitos praiais na antepraia.

No segmento III, intercalam-se áreas onde ocorre erosão praial e áreas estabilizadas. As áreas que sofrem ação erosiva são a Praia de Tabatinga e a porção norte da praia de Carapibus (LIG/LS 05). O restante não possui indícios desse fenômeno.



Figura 8.18 - Imagem orbital do segmento III, com detalhes da morfologia costeira e dos Locais de Interesse nele inserido. a) Localização do segmento III, que se estende do norte da Praia de Coqueirinho à Praia do Amor, com vários trechos com praias em forma crenulada (em 'zeta'); b) Detalhe da porção norte do segmento, na Praia de Jacumã, onde a presença de calcários da Formação Maria Farinha próximos à costa cria zonas de sombra onde depositam sedimentos, alargando a face praial à partir da formação de tombolos (flechas); c) Detalhe da porção sul do segmento, ao norte da Praia de Coqueirinho e na Praia de Tabatinga, com as típicas praias com morfologia espiral, ou crenulada ('zeta'), onde as flechas mostram o acúmulo de sedimentos à montante dos esporões e na retaguarda dos calcários (flechas), formando tombolos. O LIG/LS 09 corresponde ao local da flecha inferior. Norte para cima. Fonte: modificado de Google Earth (Novembro/2015).

O roteiro geoturístico do litoral sul foi elaborado tendo por base os segmentos I, II e III, possuindo uma série de recortes costeiros, assim como formas de relevo, que serão analisados com detalhe na avaliação qualitativa dos Locais de Interesse nele inseridos, cuja localização pode ser visualizada na figura 8.19.

IV. Da Praia de Gramame à Praia do Sol (figura 8.20a): incluindo apenas essas duas praias, esse segmento se estende por cerca de 7 km, até a foz do Rio Cuiá. Esse setor apresenta as mesmas características do setor I, ou seja, as praias são relativamente retilíneas, com exceção de um esporão formado por recife rochoso, localizado a cerca de 1,5 km a norte da barra de Gramame. Foi selecionado um Local de Interesse nesse segmento (LIG/LU 07), justamente sua feição mais significativa, a Barra de Gramame.

Essa desembocadura, assim como a maior parte dos estuários da região, é formada por uma restinga arenosa de grandes dimensões, que facilmente é inundada nas marés de águas vivas. Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 247

À retaguarda dessa restinga forma-se uma ampla planície tidal que se prolonga por vários quilômetros, e toda essa paisagem geoecológica é perturbada com a presença de moradores das redondezas, que nos fins de semana lotam bares improvisados e sujam suas praias de areia fina com todo o tipo de lixo possível.

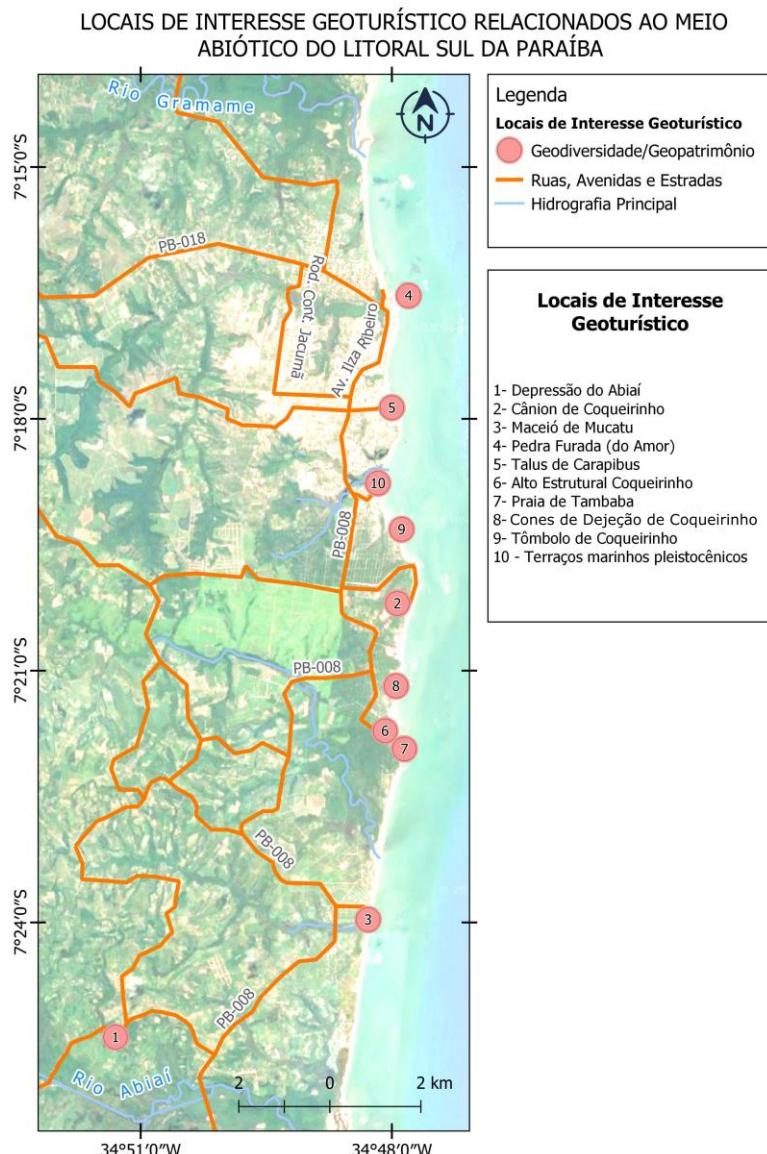


Figura 8.19 - Locais de interesse geoturístico do Litoral Sul.

Ao norte da desembocadura predominam falésias inativas, aflorando, esporadicamente, terraços marinhos pleistocênicos com cerca de dois metros de espessura, mas que não se estendem por mais de 100 metros, ao sul de um ‘maceió’. As falésias inativas com colúvios vegetados na base, apresentam uma linha de berma com vegetação pioneira em sua base. Essas falésias apresentam intenso processo de erosão continental, visível pela presença de cicatrizes, como ravinas, voçorocas e depósitos de talus, além de possuírem feições de atividade neotectônica, como falhas e dobras.

As falésias ativas, presentes em um pequeno promontório, por sua vez, não apresentam vegetação na base, mas sim feições de erosão continental. Localmente, na praia e antepraia, afloram arenitos praiais, assim como os registros mais setentrionais dos calcários da **Formação Maria Farinha**, na forma de blocos localizados no sopé das falésias ativas.

V. Da foz do Rio Cuiá à Foz do Rio Paraíba (figura 8.20b): inclui as Praias de Camurupim, Jacarapé, Arraial, Penha, Cabo Branco, Tambaú, Manaíra e Bessa, em João Pessoa e as Praias de Intermares, Ponta de Campina, Poço, Camboinha, Areia Dourada, Formosa e Miramar, em Cabedelo, perfazendo um total de cerca de 32 km de extensão. Da foz do Rio Cuiá até a falésia do Cabo Branco, a costa possui um sentido N-NNE. A partir daí, para o norte, as praias flexionam-se para o NW em seu eixo maior. Nesse segmento foram selecionados, praticamente, todos os Locais de Interesse referentes ao litoral urbano da área, num total de 10 associados ao meio abiótico (LIG/LU 01, 02, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10 e 13) e dois ao Patrimônio Cultural (LIG/LU 11 e 12).

Esse segmento apresenta duas características principais: i) toda a antepraia é ocupada por linhas retilíneas de arenitos praiais, que servem como substrato, pontualmente, para o florescimento de recifes algálicos-coralinos, de formas irregulares e; ii) a partir da Praia de Cabo Branco para o norte, as praias possuem um formato de enseadas, separadas por pontões, desaparecendo as falésias ativas. Uma linha de falésias inativas, que se encontram recuadas em cerca de 1,2 km, separam os terraços marinhos holocênicos dos baixos planaltos e representam a última linha de falésias na área, entre as Praias de Cabo Branco e Manaíra, conforme pode ser visualizado no detalhe do mapa geoturístico do litoral urbano, presente no Apêndice H e que representam o LIG/LU 05.

A partir daí, para o norte, encontra-se a Restinga de Cabedelo. Em toda a extensão a norte de Cabo Branco, o pós-praia, que cada vez mais se alarga, é ocupado amplamente por bairros de alta renda, a exemplo do Cabo Branco, Tambaú, Manaíra, Bessa e Intermares, já em Cabedelo. Nesse terraço, que caracteriza o LIG/LU 03, como no Bairro do Bessa, é muito comum a presença de lagunas, representando áreas deprimidas, apresentando comunicação com o mar e um alto índice de assoreamento.

Entre a foz do Rio Jacarapé e a ponta do Seixas, essa porção do segmento V possui um formato de arco relativamente aberto, cuja largura da praia, homogênea, se espessa suavemente na foz dos rios Aratu e Cabelo, em decorrência da descarga de sedimentos. A presença de arenitos ferruginosos e terraços pleistocênicos sustentando dunas inativas caracterizam o LIG/LU 01, na Praia de Jacarapé.

Ao norte da Praia da Penha, a Ponta do Seixas corresponde a um pontal arenoso que representa a porção mais oriental das Américas, cuja área foi selecionada como um Local de Interesse (LIG/LU 04). A cerca de 500 m na antepraia, afloram arenitos praiais, formando terraços de abrasão, que tem o papel de difração do trem de ondas que incidem no litoral. Esses

terraços representam antigas linhas de praia, representando o recuo das falésias. Assim, nessa porção, a erosão é intensa. A partir desse ponto para o norte, as praias terão um eixo com sentido predominantemente NW, conforme referido anteriormente, diferentemente do sentido N-NNE que possuíam até então.



Figura 8.20 - Imagem orbital de localização do segmento IV (acima) e V (abaixo, com detalhe), com os Locais de Interesse neles inseridos. a) No segmento IV, nota-se a relativa retilinidade da costa, quebrada apenas em dois momentos: i) na Barra de Gramame e; ii) num pequeno pontal rochoso que dá à porção sul da Praia do Sol um aspecto crenulado. b) No segmento V, o que marca toda sua porção é a presença de recifes ao longo da linha de costa, em cujas aberturas formaram-se as amplas praias em forma de enseada, separadas por pontões rochosos com afloramentos de recifes nas proximidades, conforme pode-se ver no detalhe. A linha vermelha delimita os dois segmentos. Norte para a direita. Fonte: Google Earth (Novembro/2015).

Entre as praias de Cabo Branco e do Bessa, essa última já pertencente à Restinga de Cabedelo, formaram-se três amplas e belas enseadas. Segundo Komar (1998), as praias com esse formato tendem a encontrar o equilíbrio sedimentar, sem ou com pequena entrada ou saída de sedimentos. Elas dependem do padrão das ondas que refratam por entre as barras formadas pelos arenitos rochosos e recifes algálico-coralinos, cuja costa tende a se paralelizar às cristas do trem de ondas, ou formar um ângulo muito pequeno, o que possibilita que muito pouco sedimento seja depositado ou transportado dessas praias. Esse modelo de equilíbrio dinâmico se confirma, pois a

maior parte da linha de costa das praias de João Pessoa e Cabedelo está estável. Os altos níveis de erosão na porção inicial do segmento V fornecem os sedimentos que irão se depositar à sotamar do Hotel Tambaú. Nos demais pontões, a erosão libertará os sedimentos que serão carregados para norte pela deriva litorânea.

Ao longo dos pontões que separam as enseadas, todos associados a recifes algálico-coralinos muito próximos, que possibilitam a geração da ‘zona de ‘sombra’, com exceção da Ponta de Campina, os índices de erosão são extremos, onde o papel da urbanização é crucial, ao substituir o pós-praia por atividades antrópicas, com presença de estruturas de contenção, o que resulta em uma forte tendência erosiva, com déficit sedimentar. Segundo Reis (2008), na Ponta do Bessa, por exemplo, as taxas de erosão anual oscilaram entre 0,5 m e 1,0 m, entre 1969-2005.

No Pontão de Tambaú, onde foi construído o Hotel Tambaú, os recifes algálico-coralinos emergem nas marés baixas, estando a cerca de 100 m na antepraia do hotel. A 1,3 km do hotel se localizam os Recifes de Picãozinho (LIG/LU 09), que são um dos pontos mais visitados pelos turistas da capital. A construção do Hotel Tambaú alterou o balanço sedimentar nas praias a sotamar e barlamar (LIG/LU 06).

A Praia de Cabo Branco, segundo Reis (2008), apresentou um equilíbrio em sua costa entre 1969 e 1989, e a partir de então, até 2005, apresentou um assoreamento entre 1,2 e 2,5 m/ano.

As praias do município de Cabedelo, já totalmente inseridas na Restinga de Cabedelo, possuem um formato de enseada aberta, com uma pequena ponta arenosa limitando a Praia de Camboinha da Praia de Areia Dourada. A partir daí até a foz do Rio Paraíba, a costa possui formato retilíneo, culminando na Praia de Miramar. Da Ponta de Campina até o final norte do segmento V, uma linha de arenitos praiais se paraleliza à linha de costa, indicativo de uma paleolinha de costa, a cerca de 1 km na antepraia e com cerca de 10 km de extensão que caracteriza o LIG/LU 13, assim como bancos de areia, principalmente nas proximidades do estuário do Rio Paraíba. Toda essa linha de costa está estável do ponto de vista do balanço sedimentar.

Analisando todos os segmentos aqui propostos do ponto de vista morfológico e do balanço sedimentar, pode-se concluir que onde há um suprimento sedimentar contínuo há uma tendência de progradação da posição da linha da costa, como é o caso, por exemplo, de boa parte das praias localizadas na Restinga de Cabedelo. Já nas praias do litoral sul, onde as falésias tendem a aflorar muito próximos da costa, os processos erosivos predominam e a migração sedimentar é maior, em direção às praias ao norte, por deriva litorânea, ou no mar aberto, formando bancos de areia, por correntes de retorno, resultando em um recuo, ou retrogradação, da linha de costa em direção ao continente. O pós-praia da Restinga de Cabedelo acha-se intensamente e desordenadamente ocupado por edificações, obras de engenharia, como canalização do rio Jaguaribe, entre outros. Na praia do Bessa, por exemplo, contenções foram construídas para minimizar os efeitos do avanço da linha de costa, quando na verdade foi a ação

antrópica que avançou demasiado sobre a praia, através da urbanização desenfreada, resultado de políticas públicas mal desenvolvidas.

O roteiro geoturístico costeiro urbano foi, basicamente, elaborado tendo por base os segmentos IV e V, possuindo uma série de recortes costeiros, assim como formas de relevo, que serão detalhados a seguir na forma de Locais de Interesse, cuja localização pode ser visualizada na figura 8.21.

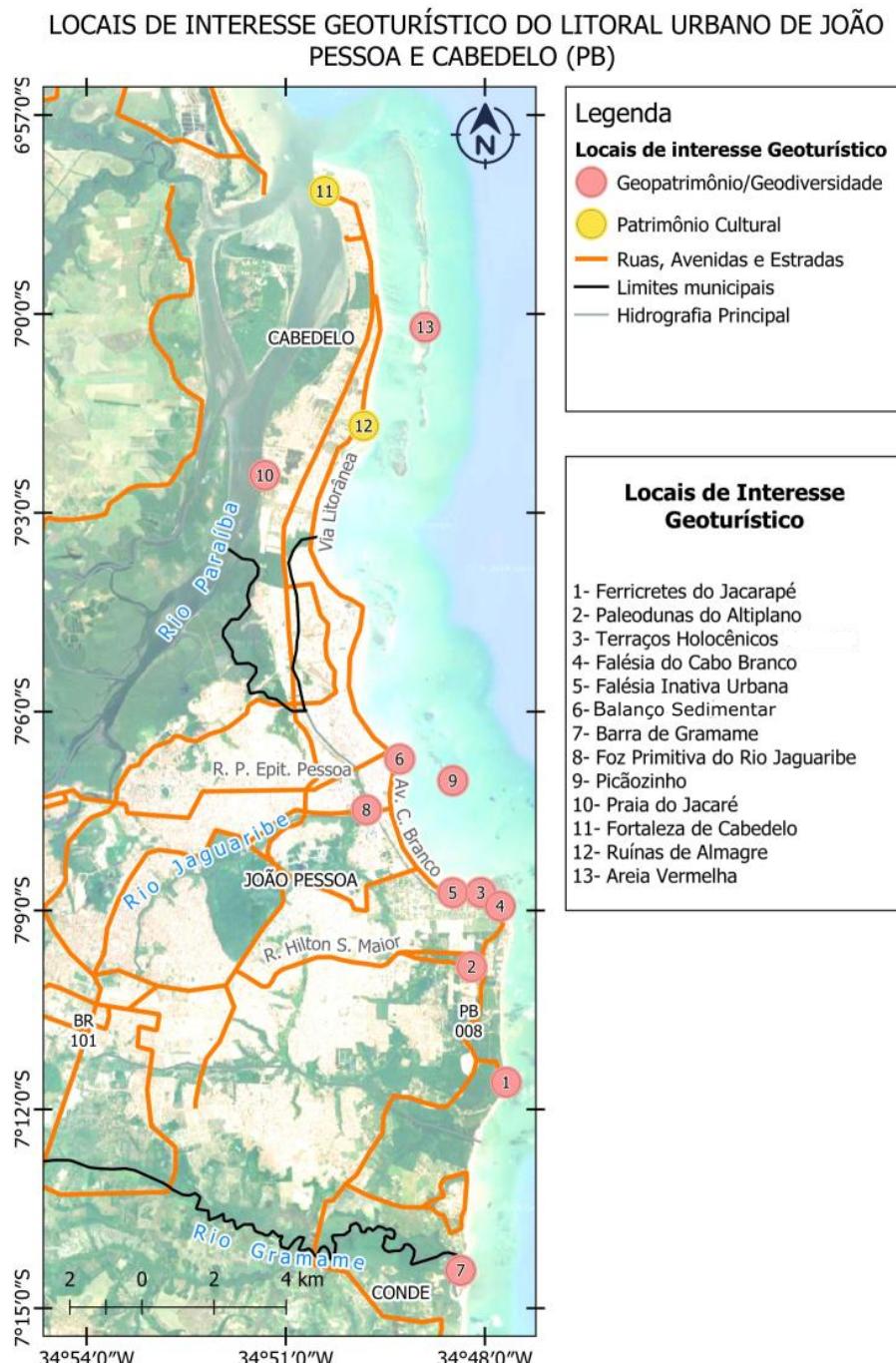


Figura 8.21 - Locais de interesse geoturístico do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo.

8.4.2. Litoral Urbano

8.4.2.1. O Meio Abiótico do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo na Ótica do Geoturismo Costeiro

8.4.2.1.1. Bens geológicos

Geopatrimônio

LIG/LU 13 – Areia Vermelha

Areia Vermelha é a denominação de um banco de areia, depositado sobre arenitos praiais, que afloram nas marés baixas, localizado a cerca de 1000 metros da costa. Seu acesso se dá a partir da Praia de Camboinha, em Cabedelo (figura 8.21), de onde partem, diariamente, vários barcos, lanchas, catamarãs e ‘bananas-boat’ levando centenas de turistas (foto 8.37), sendo que o visitante pode ficar na ‘ilha’ o tempo que quiser. Faz parte do Parque Estadual de Areia Vermelha, instituído em agosto de 2000, a partir de um decreto estadual, sendo um atrativo turístico desde meados dos anos 1990.



Foto 8.37 - Visão aérea de Areia Vermelha. Foto: site Hotelhardmann.

Esse banco de areia foi depositado sobre uma vasta superfície de **arenitos praiais** ou **beach rocks** que marcam a paisagem e sobre os quais se formaram recifes algálico-coralinos. Portanto, corresponde a um ecossistema que mistura elementos geológicos (arenitos) e geomorfológicos (superfície arenosa) a um ecossistema recifal que aloja crustáceos, peixes, moluscos, corais, entre outros organismos. Além da Ilha da Areia Vermelha, faz parte do Parque a Ilha de Areia Dourada, mais a norte, de menor dimensão.

Os trabalhos pioneiros e sistematizados acerca dessas rochas remontam a Branner (1904), apesar de Darwin já ter pesquisado alguns afloramentos em Recife e no Rio de Janeiro, quando de sua breve passagem pelo Brasil, em 1832 (MANSUR, 2010; GUIMARÃES *et al.*, 2016). A

proposta de uma origem praial (HARTT, 1870) para esses corpos foi substituída, posteriormente, pela origem antepraial (OTTMAN, 1960; MABESOONE, 1964). Assim, a denominação ‘arenito de praia’ (*beach rock*) foi modificada para ‘arenito de recife’ (*reef sandstone*), o que foi criticado por Dominguez *et. al.* (1990) sob a alegação que a denominação ‘recife’ estaria associada a construções orgânicas, sugerindo o termo ‘bancos de arenito’. Atualmente, retornou à literatura a denominação ‘*beach rock*’ no contexto de recifes rochosos (SUGUIO, 1992).

A denominação ‘*beach rock*’, utilizada nessa tese, será sinônima de ‘arenito de praia’ por dois motivos: i) diz respeito ao fato de que esses corpos se originaram de sedimentos arenosos e consolidados por carbonato de cálcio; ii) sua linearidade e características mineralógicas e texturais corroboram com a origem geográfica praial.

Parte dos arenitos de praia se formaram em um ambiente com nível do mar mais elevado que o atual, o que explica o fato de aflorarem em baixamar atualmente. Em Pernambuco e Paraíba, algumas amostras de gastrópodes vermitídeos inclusos nesses arenitos praiais foram datados pelo método de radioacarbono, resultando em idades entre 6,9 Ka-2,8 Ka AP, onde cinco das seis amostras resultaram em idades superiores a 5,5 Ka (BARRETO *et al.*, 2010²² e SUGUIO *et al.*, 2013), mais altas que a idade de $4,83 \pm 210$ Ka, proposta por Dominguez *et al.* (1990). Duas amostras de conchas de bivalve, datadas da Paraíba, localizadas no litoral norte do Estado, fronteira com o Rio Grande do Norte, resultaram em idades em torno de 6,0 Ka. Se os arenitos praiais do Parque possuírem similaridade temporal com os arenitos do litoral norte, pode-se concluir, portanto, que a litificação que deu origem ocorreu num momento evolutivo que marca uma transgressão marinha após a sua formação, visto que, considerando a curva de mudança relativa do nível do mar obtida nessas datações, entre 5 Ka e 4 Ka AP o nível do mar subiu ao seu máximo, chegando a quase 3 metros acima do atual.

No Local de Interesse, os depósitos são formados por arenitos quartzosos, onde quartzo e K-feldspato chega a 80% do corpo, com granulometria fina a média, moderadamente selecionados, grãos subangulosos, cimentados por carbonato de cálcio e apresentando estratificação cruzada plano-paralela de baixo ângulo e acanalada. Cerca de 5% do corpo é formado por bioclastos, principalmente por fragmentos de algas e foraminíferos e o restante por cimento carbonático. Segundo Mabesoone (1964), o cimento carbonático teria sido gerado a partir da dissolução do carbonato das areias, quando em contato da água doce com a água salina, com a precipitação de calcita e ocasionando a litificação do sedimento arenoso. Considerando que a calcita normalmente se precipita a partir da água doce, diferentemente da aragonita, que requer soluções com alto potencial iônico (KOMAR, 1998), essa também é uma evidência da origem praial desses depósitos.

Silva *et al.* (2017) confeccionaram lâminas delgadas das rochas de Natal, sendo classificado como um arcósio, com empacotamento frioso, cujo arcabouço apresenta minerais de

²² Arrecifes, a calçada do mar de recife. Publicado on line em 2010. Acesso em http://sigep.cprm.gov.br/sitio040/sitio040_impresso.pdf. Visualizado em 17 abril 2018.

quartzo monocristalino, plagioclásio e microclínio, com bioclastos de algas vermelhas. Como minerais secundários, apresenta moscovita, titanita, apatita e epidoto. Os grãos do arcabouço apresentam-se circundados por franjas fibrosas, penetrando nas fraturas ou substituindo parte dos grãos, cimentado por cutículas com textura microcristalina.

Os arenitos praiais afloram ao longo da costa em toda a Bacia da Paraíba, às vezes diretamente na praia, formando feições lineares de maneira contínua ou não, por até vários quilômetros, normalmente paralelos à costa. Em geral estão submersos, podendo aflorar na baixamar ou, quando de maiores proporções, mantêm-se emersos ao nível médio do mar. O Parque possui uma geometria linear, com extensão máxima em torno de 3 km, largura variando entre 150 e 300 metros e espessuras entre 0,5 e 1,5 metros. A superfície é plana, com mergulho inferior a 8-10°, em direção ao oceano.

Foram identificadas algumas feições geomorfológicas superficiais nos arenitos do Local de Interesse, como ‘cristas elevadas’, ‘poças de terraço’ e ‘bacias de dissolução’, segundo a classificação de Miller e Mason (1994). As ‘cristas elevadas’ (*rised ridges*) são elevações, na forma de cristas sinuosas, formadas pela precipitação carbonática da água do mar que reduz a velocidade da erosão, possibilitando o relevo positivo. Em sua retaguarda, automaticamente, formam-se depressões onde se acumulam pequenas poças, intensificando o processo de dissolução carbonática e a proliferação de organismos algálicos. Essa feição côncava e rasa é denominada ‘poças de terraço’ (*terraced pool*, foto 8.38a), sendo muito atrativa para os turistas que buscam águas calmas para se banhar. As ‘bacias de dissolução’ (*solution basins*) são formadas por dissolução carbonática a partir da atividade algálica, gerando pequenas depressões circulares e rasas. É uma feição extremamente comum em toda a área do Local de Interesse (foto 8.38b).



Foto 8.38 - Feições superficiais nos arenitos praiais em Areia Vermelha. a) Cristas elevadas e poças de terraço. Foto: o autor; b) Rugosidade do pavimento mostrando bacias de dissolução. Foto: Cleide Isabel.

Ao formar linhas contínuas que podem, ou não, aflorar nas marés baixas, acabam por ser responsáveis pela dissipação parcial dos trens de onda que incidem sobre a costa, tendo papel crucial em seu traçado e favorecendo a navegabilidade dos navios.

Nesse contexto, foi produzida uma imensa gama de mapas e documentos históricos datados dos séculos XVII e XVIII, com os arenitos sendo denominados de ‘barreta’. Nieuhof (1942) descreveu esses corpos como sendo

[...] recifes ou rochedos que, em sua maioria, se alinharam a cerca de meia milha da praia. Isto faz com que as águas situadas entre êles e a terra seja muito calma e permita o tráfego marítimo mesmo em época tempestuosa, quando a navegação se torna quase impossível para fora desses escolhos, devido à violência da corrente procedente do norte e ao vento sul que lá sopra continuamente (NIEUHOF, 1942, p. 52).

Curiosamente, pela sua distância da costa, não foram utilizados como georecurso para os monumentos construídos durante o período colonial, no litoral, a exemplo da Fortaleza de Cabedelo e a Igreja de Almagre, diferentemente do que ocorreu em Recife e Natal, para citar duas capitais próximas, onde os afloramentos são mais próximos da costa. Entretanto, tiveram um papel fundamental como barreiras para a ancoragem de navios de grande porte, dificultando também o acesso à desembocadura do Rio Paraíba, o que a tornava resguardada, conforme o documento previamente citado.

Durante 15 anos, desde a criação do Parque, não foi elaborado um Plano de Gestão Ambiental com condutas normativas, exceto alguns planos e normas emergenciais de caráter paliativo, muitos deles nem postos em prática. Apenas no início de 2016 foi assinado um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre o Ministério Público, a Prefeitura Municipal de Cabedelo e o governo do Estado da Paraíba proibindo o consumo de bebidas e comidas na área, para evitar o acúmulo de lixo, assim como música alta e colocação de cadeiras e mesas nos bancos de areia, prática até então corriqueira. Ainda assim, não há limitação no número de visitantes diários ao Parque. A fiscalização ficará a cargo da SUDEMA e da Polícia Ambiental²³.

Pelo seu excepcional valor funcional, aliado aos altíssimos valores estético, científico e cultural, Areia Vermelha configura-se em um importante representante do geopatrimônio costeiro da área da tese.

Outro elemento da geodiversidade importante

LIG/LU 01 - Arenitos Ferruginosos do Jacarapé

A partir da desembocadura do Rio Jacarapé, a uma curta caminhada (350 metros) atinge-se o Local de Interesse (foto 8.39a), conforme a figura 8.21. O Local de Interesse é marcado pela presença de um amplo afloramento da fácie ferruginosa da **Formação Barreiras**, que se estende dezenas de metros antepraia adentro, se sobrepondo a uma fácie arenosa fina e abaixo de um arenito de grão médio (foto 8.39b) da mesma formação. Está inserido no Parque Estadual do

²³ WIKIPARQUES. *Novas regras para o Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha entram em vigor*. Disponível em <http://www.wikiparques.org/novas-regras-para-parque-estadual-marinho-de-areia-vermelha-entram-em-vigor/>. Acesso em 30 setembro 2016.

Jacarapé. A **Formação Barreiras**, uma das mais importantes unidades litoestratigráficas do litoral nordestino, será devidamente analisada no LIG/LU 04.

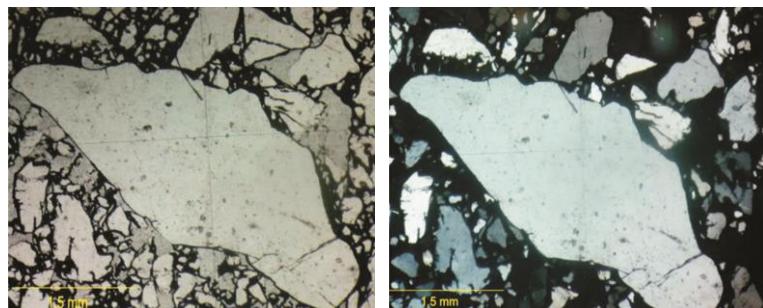


Foto 8.39 - Detalhes do LIG/LU 01. a) Vista aérea com a localização do Local de Interesse (*) e alguns de seus elementos. **Foto:** Ricardo Pulo; **b)** Detalhe do Local de Interesse em vista terrestre. **Foto:** o autor.

Os arenitos ferruginosos são compostos por sedimentos arenosos mal consolidados, cuja matriz é predominantemente arenosa, com coloração avermelhada e estratificação plano-paralela e grãos maiores milimétricos de quartzo e K-feldspato, subangulosos a subarredondados, com baixa esfericidade, com o K-feldspato alterado para uma argila cinzentada. Essas características permitem afirmar que esse pacote foi depositado em um ambiente fluvial. O que caracteriza essa fácies é a presença de ferricretes, como concreções de oxi-hidróxido de ferro e alumínio e que, por sua maior resistência ao intemperismo, formam um extenso pavimento, na forma de terraços de abrasão, que se estende pela praia e antepraia, melhor visível nas marés baixas.

Em lâmina delgada, a rocha é constituída por 80% de grãos e 20% de matriz (interpretada como composta de óxido de ferro devido a sua coloração avermelhada), sendo que dentre os grãos há uma abundância aparente de quartzo (95%) e pequenos traços de turmalina e feldspato (juntos somam o 5% restante). Os grãos variam de areia fina a grânulo, muito pobemente selecionados, de angulares a subangulares com baixa esfericidade (fotomicrografia 8.15). A rocha foi classificada como uma brecha monomítica, devido sua constituição ser praticamente quartzo ou

quartzarenito (FOLK, 1974). Os grãos são em sua maioria flutuantes, com poucos contatos pontuais e raros retos, denotando um empacotamento frouxo.



Fotomicrografia 8.15– Lâmina delgada do quartzrenito, mostrando grânulo de quartzo envolto por matriz e demais grãos do arcabouço. Na imagem da esquerda, se observa o grânulo a nicóis paralelos. Na direita se observa em nicóis cruzados.

Segundo Furrier (2007, p. 183), a gênese desses ferricretes está associada ao “fluxo descendente de água vadosa, devido à intensa precipitação pluviométrica, elevada permeabilidade litológica e mudança brusca do pH do ambiente, fato que ocorre no encontro da cunha de água doce (ácida) com a cunha de água salina (básica)”. Segundo o autor, “água relativamente ácidas podem complexar o ferro e o alumínio, [...] gerando solos constituídos praticamente com apenas minerais primários mais insolúveis como o quartzo (FURRIER, 2007, p. 183)”. Assim, esse horizonte ferruginoso não possui origem pedogenética, mas possui relação com eventos neotectônicos que possibilitaram a flutuação do nível do lençol freático, evidenciado pelas diferentes cotas dessas linhas de ferricretes, assim como pela presença de uma laminação bem visível e pela alta densidade das concreções devido a grande concentração de oxi-hidróxido de ferro em relação a encaixante. Servem como testemunho do recuo erosivo das falésias pela ação das ondas.

São importantes georesursos utilizados nas construções coloniais existentes ao longo da praia, a exemplo da Fortaleza de Cabedelo e da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré de Almagre, Locais de Interesse selecionados para avaliação.

8.4.2.1.2. Bens geomorfológicos

Geopatrimônio

LIG/LU 03 – Terraços Marinhos Holocênicos

Esse Local de Interesse corresponde a um local com vista panorâmica da maior parte da orla urbana de João Pessoa e Cabedelo, configurando os **terraços marinhos holocênicos** (figura 8.21). Os terraços holocênicos correspondem a depósitos arenosos, com não mais do que 4 m acima do nível de preamar atual, que foram formados durante a regressão marinha subsequente à Última Transgressão (BITTENCOURT *et al.*, 1979) ou Transgressão Santos (SUGUIO e Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 258

MARTIN, 1978), entre 5 e 7 Ka AP (MARTIN *et al.*, 1979), segundo estudos acerca da deposição quaternária do litoral entre o Rio de Janeiro e o Estado de Alagoas.



Figura 8.22 - Foto de satélite mostrando as praias e o entorno dos terraços marinhos holocênicos, na sua retaguarda, em sua porção meridional, mais estreita. Vê-se a localização da falésia inativa urbana florestada (flechas vermelhas), que delimita a planície costeira, representada pelos terraços e os baixos planaltos, mais a oeste (linha tracejada branca). Vê-se também o assentamento da população de baixa renda da Comunidade São José, entre o sopé da falésia e o Rio Jaguaribe. *-localização do mirante do LIG/LU 05, *₂-LIG/LU 08-foz primitiva do Rio Jaguaribe. Fonte: modificado do Google Earth (Junho/2016).

Na zona urbana costeira de João Pessoa e Cabedelo, os terraços apresentam características físicas que possibilitaram que fossem selecionados como um importante Local de Interesse a ser analisado: são densamente ocupados por bairros que possuem o metro quadrado mais caro do Estado; representam a planície costeira, sendo separados dos tabuleiros por uma linha contínua de falésias inativas florestadas (LIG/LU 05), que podem ser visualizadas a uma longa distância, possibilitando discriminá-las com facilidade seus limites, em especial no setor norte (Praia de Tambaú e Cabo Branco, figura 8.22); e são importantes indicadores da dinâmica costeira, especialmente nos últimos 7 Ka.

Os terraços holocênicos são mais extensos e contínuos que os pleistocênicos, podendo ou não apresentar cristas de cordões litorâneos na superfície, dependendo do nível de ocupação urbana. São representados por areias quartzosas inconsolidadas, com cores claras, granulometria fina, medianamente selecionada, com estratificação plano-paralela (ALHEIROS *et al.*, 1990) e granulometria predominantemente fina (FURRIER, 2007).

Em uma datação pelo método C-14, ocorrida em sedimentos lagunares no litoral norte do Estado de Sergipe resultou em idade de $7,2 \pm 200$ ka AP (BITTENCOURT *et al.*, 1983), enquanto conchas inclusas nesses terraços na costa alagoana apresentaram em idades entre $2,57 \pm 170$ ka AP e $3,69 \pm 180$ ka AP (BARBOSA *et al.*, 1986).

Seu excepcional valor funcional, aliado aos altíssimos valores econômico e científico possibilitam inferir que se trata de um exemplar geopatrimonial na área.

LIG/LU 04 - Falésia do Cabo Branco

Esse Local de Interesse tem um papel fundamental no turismo da capital paraibana, pois dele é vendida a imagem da cidade mais oriental das Américas, a mais próxima da África. Esse Local de Interesse (figura 8.21) corresponde a uma área que compreende a supracitada falésia, com cerca de 30 metros de altura, com o Farol do Cabo Branco e a Estação Ciência, construídas no alto e das quais se tem uma visão quase completa de toda a orla de João Pessoa, a norte, e da Ponta do Seixas, esse sim o extremo oriental das Américas (foto 8.40), no Parque Municipal do Cabo Branco. Nos primeiros mapas produzidos sobre a costa brasileira já constava esse acidente geográfico costeiro, cuja nomenclatura provavelmente tenha relação com a coloração que os viajantes tinham, do alto-mar, da referida falésia. Em 1506 e 1507, o Cabo Branco aparece com o nome de *Vicenso* na obra anônima *Kunstmann III* e do cartógrafo alemão *Waldseemuller*, respectivamente. A Ponta do Seixas é batizada de *Cabo Spichell*, na carta náutica de *Reinel* (1516) e de *Maggiollo* (1519).



Foto 8.40 - Visão panorâmica da Falésia do Cabo Branco e arredores. Foto: modificado de Felipe Gesteira.

A Ponta do Seixas compreende um cordão arenoso métrico, que pode ser atingido facilmente através da Praia dos Seixas. A Estação Ciência, projetada pelo arquiteto Oscar Niemeyer, foi construída em 2008 para servir como um centro de ciências, cultura e artes. Sua construção foi bastante controversa devido à proximidade com a falésia e aos riscos inerentes.

A falésia do Cabo Branco é uma das várias representantes desse tipo de forma de relevo no litoral paraibano, sendo formada pelos sedimentos da **Formação Barreiras**. Foram identificadas três fácies (foto 8.41), abaixo descritas. Pelo alto grau de alteração, optou-se por

confeccionar uma lâmina delgada da fácie ii, tendo as restantes sido descritas apenas macroscopicamente. São elas:



Foto 8.41 - Perfil da seção da falésia do Cabo Branco, com a distribuição de suas fácies. Foto: o autor.

Fácie i: essa fácie é correspondente aos arenitos ferruginosos do LIG/LU 01, com granulometria fina a média e estrutura maciça, na Praia de Jacarapé, onde foram minuciosamente descritos macro e microscopicamente.

Fácie ii: corresponde a arenitos com laminação plano-paralelo e diferentes porções de areia, silte e argila, localmente lateritizados e intercalados a lamitos. É constituída por arenitos finos cimentados por óxido de ferro com grãos de quartzo e K-feldspato, esse bastante alterado, de granulometria predominantemente arenosa, cujos grãos são subangulosos a subarredondados (foto 8.42). Representa um depósito fluviolagunar, cujas intercalações de níveis argilosos cinza esverdeados e matéria orgânica são típicos do afogamento dos canais pela oscilação da linha de costa.

Em lâmina delgada, a rocha é constituída por 70% de matriz (de possível constituição siltica/argilosa de composição quartzosa) e 30% de grãos maiores (em sua grande maioria de tamanho areia fina a média, e de grânulos, de pequena ocorrência). Dentre os grãos maiores pode-se destacar a abundância de quartzo (95% aproximadamente) e ainda de pequenas ocorrências de turmalina, minerais opacos e feldspatos (que juntos somam os demais 5%). Ainda em relação a esses constituintes maiores, esses são muito pobremente selecionados, variando de angulosos a subangulosos com baixa esfericidade. Os sedimentos possuem contatos intergranulares, em sua maioria flutuantes, com pouca presença de contatos retos, denotando assim um empacotamento do tipo frouxo. Segundo Folk (1974), pode-se classificar tal rocha como um Quartzarenito. É relevante acrescentar ainda que na amostra ainda existem estruturas que foram interpretadas como

semelhantes a gretas de contração formadas pela exposição de material argiloso (fotomicrografia 8.16).



Foto 8.42 - Detalhe da fácie ii, com as lentes de lamito, a laminação tabular (linhas tracejadas) e as lentes de K-feldspato alterados (proximidade do círculo). Foto: o autor.



Fotomicrografia 8.16 – Lâmina delgada do quartzrenito, mostrando grão de quartzo imerso na matriz com possíveis gretas de contração. Nicóis paralelos.

Fácie iii: constituídos por arenitos médios, de coloração acinzentada, com estratificação plano-paralela e grãos angulosos a subangulosos, pobemente selecionados. Exibem clastos de quartzo e K-feldspato com baixa esfericidade, imersos na matriz arenosa - caulinítica, ambos subangulosos a subarredondados, com não mais do que 1 mm. O pacote apresenta feições de bioturbação, na forma de cavidades com cerca de 2 cm de diâmetro, provavelmente causado por organismos invertebrados e raízes de vegetais. Foi depositado em um ambiente praial.

Parte das camadas das rochas dessa falésia apresentam um dobramento anticlinal, com eixo sub-horizontal, o que evidencia a ação neotectônica nessa formação, influenciando em sua deposição e afetando os sedimentos quaternários sobrepostos (foto na ficha, presente no Apêndice

C). Essa atividade neotectônica é importante para desmistificar que as bacias marginais brasileiras, em especial as nordestinas, são essencialmente do tipo passivo, como durante muito tempo foi propagado nos meios científicos (ASMUS, 1982; MOHRIAK, 2003, entre outros).

Apesar de pertencer a um parque municipal, pouco se faz para preservar a falésia, que sofre intenso solapamento marinho. Um somatório de fatores (naturais e antrópicos) acabou por causar o desabamento de parte dessa, em janeiro de 2018, atingindo, inclusive, as proximidades do Farol do Cabo Branco (foto 8.43a). Segundo cálculos executados por professores da UFPB e da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), a erosão avança cerca de um metro por ano (foto 8.43b). Assim, se a inércia do poder público continuar, a tendência é que em 20 anos esse farol, símbolo importante da capital paraibana, deixará de existir.



Foto 8.43– Situação atual da falésia de Cabo Branco. a) Foto aérea do farol do Cabo Banco, mostrando o desabamento de parte da falésia. Foto: Portal Correio; b) base da falésia, com placa advertindo a possibilidade de desmoronamento da área. Foto: o autor.

A agressividade com que as ondas solapam a base da falésia é tanta que, localmente, formaram-se vazios, as ‘grutas de abrasão’, que adentram na parede, acabando por evoluir para o desabamento do teto e recuando ainda mais a falésia. A friabilidade dos sedimentos formadores da falésia potencializa essa erosão, enquanto a presença de terraços de abrasão pode ajudar a retardar o processo.

Pelo excepcional valor estético, aliado aos altíssimos valores científico e estético, a falésia do Cabo Branco é um exemplo de geopatrimônio na área.

LIG/LU 07 – Barra de Gramame

A Bacia do Rio Gramame possui 589 km², possuindo como limite as coordenadas 7°10'27" - 7° 24'23" de latitude Sul e 34°48'12" - 35°10'46" de longitude Oeste (figura 8.23). Além dos municípios de João Pessoa e Conde, servindo em seu médio e baixo cursos como fronteira natural, a bacia banha os municípios de Alhandra, Cruz do Espírito Santo, Pedras de Fogo, Santa Rita e São Miguel do Taipu (PARAÍBA, 2005), onde apenas Pedras de Fogo e Conde apresentam suas sedes municipais totalmente inseridas. Apenas o extremo oriental da bacia, referente ao município do Conde, encontra-se na área do projeto. Limita-se a leste com o Oceano Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 263

Atlântico, a oeste e norte com a Bacia do Rio Paraíba e ao sul com a bacia do rio Abiaí e as Microbacias do Rio Guruji e Graú.

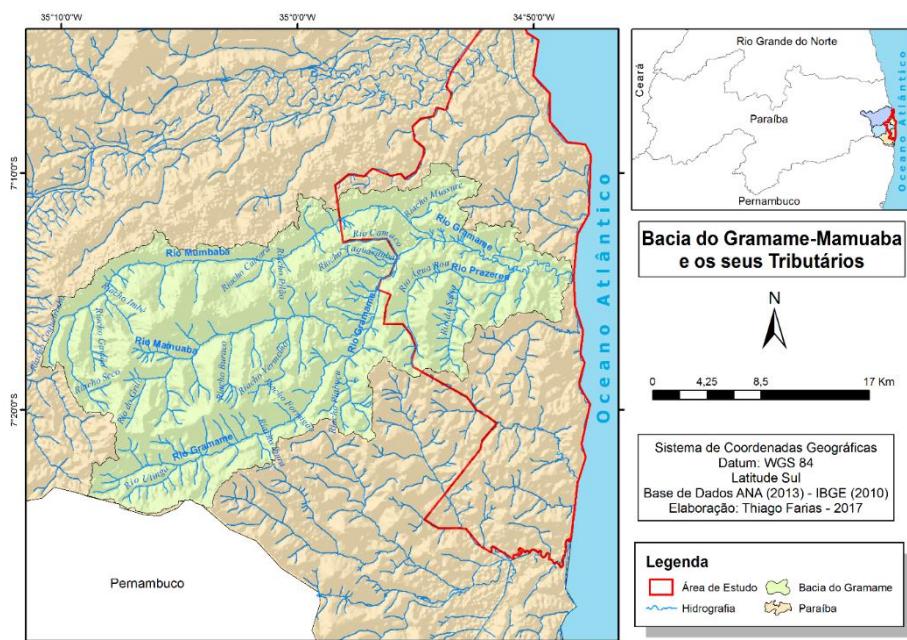


Figura 8.23 - Bacia hidrográfica do Rio Gramame, com a delimitação da área do projeto, em vermelho.

Sua nascente localiza-se na região de Oratório, no município de Pedras de Fogo, e o rio percorre uma distância de cerca de 40 km antes de desaguar no Oceano Atlântico. A maior parte da bacia encontra-se inserida no domínio dos tabuleiros litorâneos, com exceção dos seus extremos oeste, sobre o embasamento cristalino e leste na planície costeira. Nos tabuleiros, as altitudes variam de 30-40 m a mais de 200 m, no sentido leste-oeste, porém fora da área de estudo, o que faz supor que haja um soerguimento do terreno na porção ocidental. Suas vertentes são alongadas, podendo variar de côncavas a predominantemente convexas bastante dissecadas, cujo desmatamento das bordas agrava fenômenos erosivos como aprofundamento de sulcos e ravinas. No geral estreitos, podem apresentar alargamento de seus vales em algumas porções, com a formação de terraços fluviais e presença de depósitos coluvionares, visíveis em aerofotogrametria.

Deságua na ‘Barra de Gramame’, cuja desembocadura corresponde a uma planície fluviomarinha, com presença de mangues, correspondendo a uma calha de vale preenchida por aluviões e com a meandrização do rio, em uma região de baixa energia, facilmente inundada pelas águas do mar por ocasião das marés altas e que é ponto turístico de intensa visitação pela sua beleza cênica.

No estuário (ou barra), uma infraestrutura de bares foi montada em meio aos coqueirais e sobre a areia fina, para receber os turistas que aportam em grande número, especialmente no

verão (foto 8.44). A palavra ‘Gramame’ é derivativa de grama, ou onde houver grama (MACHADO, 1993b), provavelmente associada à presença de uma vasta planície intertidal, que se prolonga vários quilômetros rio adentro, preenchida por frondosos manguezais, que dão aspecto de um alto gramado.



Foto 8.44 - Vista área da Barra de Gramame, com a grande densidade de bares em sua margem direita, em meio aos coqueirais. Foto: Ricardo Paulo.

Suas margens encontram-se ocupadas por população de baixa renda que vive de atividades agrárias de subsistência. Essas atividades acabam por causar impactos substanciais ao leito do rio, como o intenso assoreamento e o dejeto de poluição, seja líquida ou sólida. Ademais, por cruzar, em seu médio curso, o Distrito Industrial de João Pessoa, nova carga de poluição é lançada na bacia, agravando o problema. Nos terraços fluviais, a extração de areia para a construção civil e de argila para a produção de telhas e tijolos em olarias contribui para intensificar esse processo de assoreamento.

Desde o encontro com o Rio Mumbaba, no curso médio-inferior, o Rio Gramame adquire um sentido oeste-leste e um padrão fortemente meandrante, em contraste com seu padrão linear no curso superior e intermediário. Furrier (2007) sugere que a mudança no curso do Rio Gramame, após o encontro com o Rio Mumbaba, de sudoeste-nordeste para oeste-leste, somado ao padrão assimétrico dos afluentes das duas margens e ao aparecimento de calcários da **Formação Gramame** (Maastrichtianos), onde está a seção-tipo que dá nome à formação, em sua margem direita, em detrimento da esquerda, seja explicado pelo soerguimento na porção sul do terreno, onde o rio se encaixou em uma falha. Segundo o autor, os afluentes da margem direita entalham com mais intensidade os sedimentos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, que possuem maiores declividades, diferentemente dos afluentes da margem esquerda. O afloramento do calcário da **Formação Maria Farinha** (Daniano), no limite da praia de Gramame com a de Jacumã, parece corroborar com essa hipótese de soerguimento do terreno ao sul do Rio Gramame.

Ademais, a atual localização da Barra de Gramame encontra-se em outra posição quando comparada a 40 anos.

Reis (2008), após examinar fotos aéreas de 1969, 1985 e 2005, determinou que a mais recente foz do Rio Gramame, onde se localiza a atual Praia de Gramame e o Local de Interesse, se encontra cerca de 630 m a sul daquela de 36 anos antes, demonstrando o deslocamento da restinga associado a ela (figura 8.24). Essa instabilidade foi mais intensa entre 1969 e 1985, praticamente pouco se alterando nas décadas posteriores.

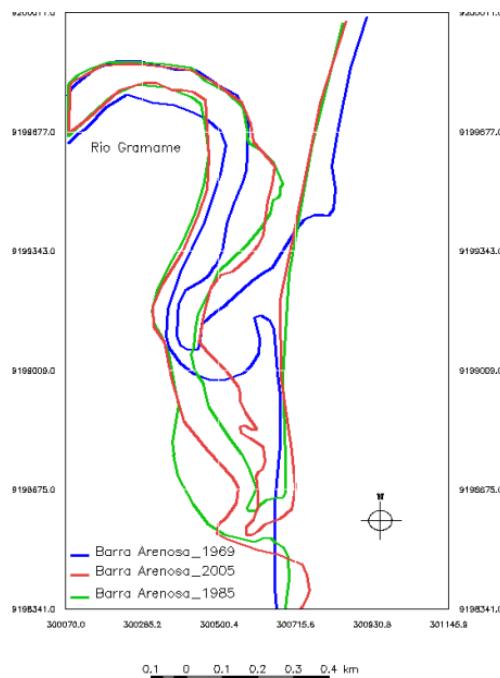


Figura 8.24 - Migração da desembocadura do Rio Gramame, entre 1969 e 2005. Fonte: Reis (2008, p. 48).

A menor instabilidade e migração da restinga arenosa a partir de 1985 é consequência da construção da Barragem Gramame-Mamuaba, iniciada em 1988 e finalizada em 1990, praticamente na confluência dos rios de mesmo nome, fora da área da tese e responsável por abastecer 70% da grande João Pessoa²⁴. Segundo Santos (2004), o Complexo possui cerca de 900 ha de área inundada e 57 milhões m³ de volume armazenado de água. Até os anos 1980, uma carga gigantesca de sedimentos foi depositada no oceano, trazida por um grande volume d'água. A corrente litorânea depositava parte dessa sedimentação para norte, e parte na própria desembocadura, acabando por obstruí-la. A partir da construção do Complexo, milhares de toneladas de sedimentos ficaram retidas em seu barramento, sendo o Rio Mumbaba, a partir de então, o principal deposito de sedimentos na foz. Entretanto, sua extensão, volume d'água e declividade são menores, o que torna sua energia potencial inferior aos Rios Gramame e

²⁴ AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA-AESA. Comitê Rio Paraíba. Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/>. Acesso em 15 fevereiro 2015.
Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 266

Mumbaba. Daí uma migração mais lenta da restinga para o sul, conforme atesta a figura anteriormente exposta.

Na antepraia da barra inexistem arenitos praiais, facilitando o embate direto do trem de ondas com as águas do rio. Caminhando em direção ao sul, a partir da barra, o pós-praia alarga-se, na retaguarda de uma linha de berma, com a deposição de terraços marinhos holocênicos cobertos por vegetação, especialmente coqueiros. Logo em seguida, aparecem falésias inativas, com depósitos coluvionares na base, vegetados, cujo sopé é acompanhado por uma tênue linha de berma. Essas falésias apresentam estruturas neotectônicas, como falhas e dobras (foto 8.45a) e intensas cicatrizes de erosão continental, com a abertura de ravinas e voçorocas e cones de deposição (figura 8.45b).



Foto 8.45 - Algumas feições nas falésias a sul da Barra de Gramame. a) Linhas escuras representam o acamamento, apresentando um dobramento com flanco aberto e linhas rosas algumas das falhas transcorrentes com regime transpressional presentes, com rejeito métrico; b) Cones de deposição denotam erosão continental. Norte para direita. Fotos: o autor.

As zonas costeiras estuarinas estão protegidas pela legislação federal, a partir do Decreto nº 5300, de 2004, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Esse plano protege, entre outras, dos agentes causadores de poluição ou degradação ambiental que ameacem a qualidade de vida na zona costeira. Mesmo assim, os impactos ambientais são grandes na área, em virtude da disseminação de bares e moradias, na forma de ciaçaras, ao longo das margens da barra. Somado o intenso fluxo de visitantes, intensifica-se a vulnerabilidade antrópica da área, extremamente sensível à ação humana, portanto sujeita à poluição aquática e ao assoreamento. Convém salientar que é uma área de ocorrência do peixe-boi marinho, espécie em extinção no nosso litoral. A correnteza forte do rio agrava o risco de afogamentos, inexistindo pessoal habilitado para o resgate.

Pelos seus excepcionais valores estéticos e funcionais (ecológicos), somados ao altíssimo valor científico, representa um bem de caráter geopatrimonial na área.

LIG/LU 09 – Picãozinho

Os **recifes algálicos/coralinos**, ao longo da costa paraibana, apresentam-se alongados e descontínuos, paralelos à linha de costa, podendo se estender por até 4 km, cujos corpos mais proeminentes localizam-se em frente à cidade de João Pessoa (figura 8.21). Picãozinho corresponde a um desses corpos, a cerca de 1500 metros na antepraia em frente ao Hotel Tambaú e possui 45 mil m² de área. Seu acesso, diariamente, se dá por meio de barcos e catamarãs que partem da Praia de Tambaú, ao lado do hotel. Segundo pesquisas da FECOMÉRCIO (IFEP, 2014), é um dos locais mais visitados pelos turistas, que nadam por entre as estruturas recifais nas marés baixas, onde as águas são límpidas e pode-se ver, com facilidade, uma grande variedade de peixes (foto 8.46).



Foto 8.46 - Vista área dos recifes algálico-coralinos de Picãozinho. Foto: Cacio Murilo.

Considerando-se a idêntica morfologia dos ‘*beach rocks*’ e recifes de algas e corais na Bacia da Paraíba, não podemos descartar essa possibilidade. Em Pernambuco, algumas amostras dos recifes de corais foram datadas pelo método C-14, resultando em idades entre $1,8 \pm 110$ Ka e $3,1 \pm 120$ ka (DELIBRIAS e LABOREL, 1971).

Segundo Press *et al.* (2003), os recifes algálico-coralinos são pequenas estruturas orgânicas na forma de montículos ou elevações formadas por milhões de organismos com esqueleto carbonático. São característicos de águas quentes, onde esses organismos calcificantes, principalmente corais, foraminíferos, moluscos e algas, crescem rapidamente e precipitam carbonatos, como a aragonita, formando uma estrutura rígida, que resiste ao embate das ondas. Com a subida do nível do mar, os recifes acompanham essa elevação à procura de luz e calor, podendo ou não emergir nas marés de águas mortas, algo que não acontece no caso do litoral paraibano.

Os recifes no litoral da área da pesquisa, sejam algálicos, sejam rochosos, tem o papel fundamental no modelado da linha de costa, em virtude de sua proteção ao embate do trem das ondas, além de ser um recanto para uma grande biodiversidade. O acesso diário dos turistas, que pisoteiam os recifes, fazem refeições nos barcos, despejando o lixo nas águas, levando alimento para os peixes, entre outros problemas, tem afetado a qualidade do local, danificando um ecossistema extremamente sensível.

Segundo conversa informal com os donos dos catamarãs e barcos, os turistas são informados, durante o trajeto a Picãozinho, que dura cerca de 15 minutos, de como proceder no local, mas a maioria não respeita essas normas. Além disso, a sobre pesca, por parte de pescadores locais e a coleta de porções dos recifes para ser vendido a aquariófilos também tem causado danos ao ambiente. Os recifes da Paraíba são considerados Áreas de Preservação Permanente (APPs), pela Constituição Estadual, Lei nº 6002/2004, art. 227, parágrafo único, item IX²⁵ e o IBAMA restringiu, há cerca de 10 anos, o acesso aos recifes a 100 pessoas por dia e 30 por embarcação, o que ajudou a minimizar os danos.

Seu excepcional valor funcional (ecológico) e estético, aliado aos altíssimos valores científico e econômico propicia classificá-lo como um importante bem geopatrimonial da área.

LIG/LU 10 –Praia do Jacaré

A Praia do Jacaré consiste em uma praia fluvial na margem direita do Rio Paraíba, a cerca de 7 km da foz, sobre os sedimentos holocênicos da Restinga de Cabedelo (figura 8.21). O acesso se dá através da BR-230, sentido João Pessoa – Cabedelo onde, no retorno após a entrada da Praia de Intermares, pega-se a primeira entrada a oeste, pavimentada, em um posto de gasolina. A praia localiza-se ao final dessa estrada, a cerca de 1 km da rodovia. A partir desse Local de Interesse, tem-se uma ampla visão da planície fluviomarinha do Rio Paraíba, a maior do Estado, seus depósitos paludiais que ocupam as margens do rio, atingindo 20 km estuário adentro e os terraços fluviais da margem esquerda. Destaca-se o papel exercido pelo controle tectônico sobre o curso inferior do rio.

Através de informações orais fornecidas por moradores locais, a praia leva esse nome porque, na década de 1960, o pouso de hidroaviões na área gerava, com as ondas, o formato de um jacaré na água, daí o apelido dado ao local. Entretanto, em documentação histórica datada de 1630²⁶, foi encontrado a descrição de “hua paragem que chamão o Jacaré [...] porque tudo o demais de hua parte e da outra são mangais e arvoreda serrada com o mesmo rio onde se não pode desembarcar por respeito dos muitos braços que faz o rio com muito grandes lamas”, ou seja, o nome pode ter etimologia indígena.

²⁵ SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE-SUDEMA. *Legislação Ambiental Pertinente*. Disponível em http://sudema.pb.gov.br/consultas/downloads/arquivos-eia-rima/lord/eia/tomo-a/06_leg-amb.pdf. Acesso em 21 setembro 2016.

²⁶ B.N.M. - MSS 1.185 - fl. 131-133.

Desde 2000, Jurandy do Sax, um músico local, executa, no saxofone, o Bolero de Ravel à medida que o sol se põe. A beleza cênica da paisagem, aliada à sonoridade inserida, transformou o local no terceiro ponto mais visitado pelos turistas na região, segundo o IFEP (2014). O espetáculo pode ser apreciado a partir do píer, construído em substituição aos bares e restaurantes até então sobre palafitas e retirados em 2014, ou em chalanas que se encontram ancoradas a metros da costa.

O Rio Paraíba, também conhecido como Rio Paraíba do Norte, é o principal da bacia homônima e o mais extenso totalmente paraibano. A Bacia do Rio Paraíba é a segunda maior bacia paraibana, inferior à Bacia do Rio Piranhas.

Possui uma área de cerca de 20 mil km², banhando 38% da área do Estado, tendo como coordenadas limites 6°51'47" - 8°18'12" de latitude Sul e 34°47'37" - 37°21'22" de longitude Oeste. É composta pela sub-bacia do Rio Taperoá e, geograficamente, subdividida em Alto, Médio e Baixo Curso. É seu baixo curso que banha os municípios de João Pessoa e Cabedelo (figura 8.25), inseridos na área dessa tese. Assim, por banhar também o município de Campina Grande, segundo município do Estado, essa bacia possui a maior densidade demográfica do Estado, com da metade da população paraibana²⁷.

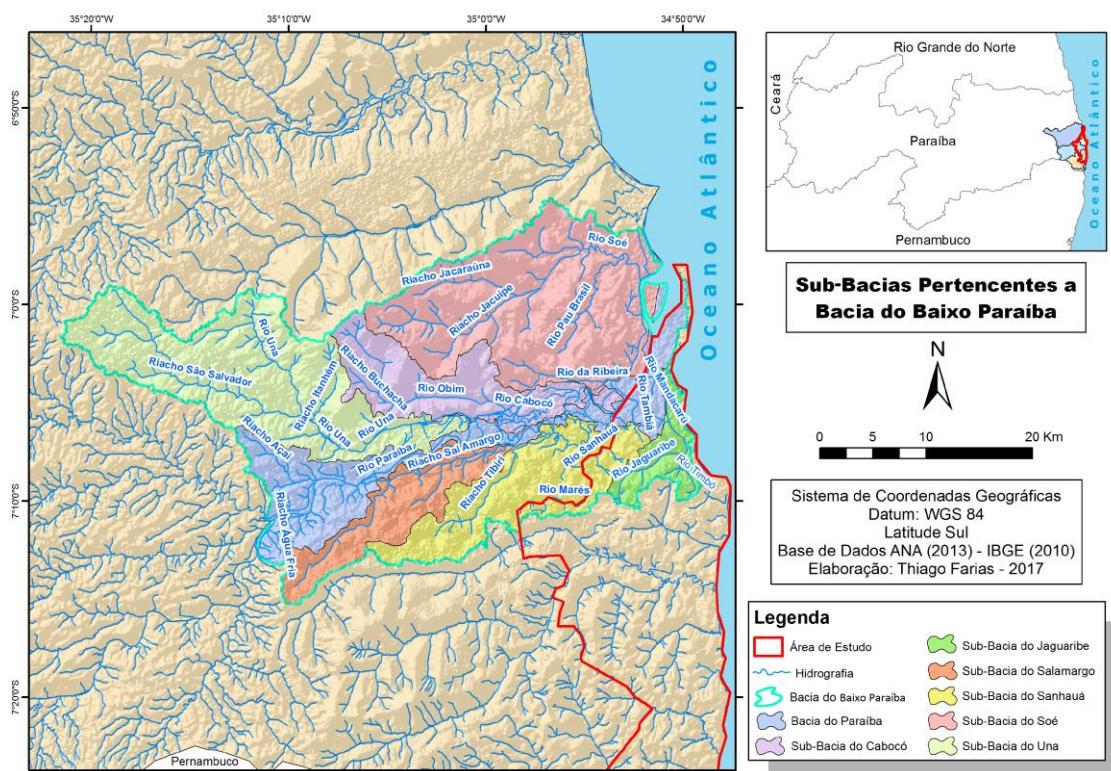


Figura 8.25 - Bacia hidrográfica do Baixo Rio Paraíba com a área do projeto, em vermelho.

²⁷ AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA-AESA. *Comitê Rio Paraíba*. Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/>. Acesso em 15 fevereiro 2015.
Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 270

O Rio Paraíba nasce na Serra de Jabitacá, município de Monteiro, a mais de mil metros de altitude, numa das áreas mais secas do país, o ‘Polígono das Secas’, na microrregião do Cariri paraibano (LACERDA, 2003). Para atingir sua foz, que limita os municípios de Cabedelo, João Pessoa, Santa Rita e Lucena, percorre 380 km e várias unidades geomorfológicas e climáticas distintas, além de três mesorregiões²⁸.

Um problema que ocorre em seu médio e alto curso e que acaba por afetar seu estuário é o processo de assoreamento, resultado de práticas agrícolas inadequadas, associadas ao cultivo de cana de açúcar e ao intenso desmatamento das matas ciliares. Grandes volumes de sedimentos chegam ao baixo curso do rio, muito deles provenientes da erosão de encostas nas redondezas e se depositam à medida que a capacidade fluvial diminui. O resultado é a acumulação desses sedimentos, formando bancos de areia, ilhotas, reduzindo a largura e profundidade do rio e tornando suas águas mais turvas.

O estuário do Rio Paraíba possui cerca de 22 km, da sua foz, em Cabedelo, até a ponte do Rio Sanhauá, em João Pessoa. Seus principais afluentes da margem esquerda são os Rios Portinho, Tiriri, Ribeira e da Guia, todos fora da área da tese. Os tributários da margem direita, já na área do trabalho, são o Rio Sanhauá-Marés, Paroeira e Mandacaru (SUDENE, 1974). O Rio Jaguaribe, que forma uma das principais microbacias urbanas de João Pessoa, deságua no Rio Mandacarú, um tributário da margem direita do Rio Paraíba e, portanto, será considerado uma sub-bacia da Bacia da Paraíba em seu baixo curso.

Esse estuário, onde está localizado o Local de Interesse, é uma planície fluviomarinha, cujas marés semidiurnas não ultrapassam 2,80 m de amplitude (SASSI, 1991) e inundam seus vales na época das cheias com a acumulação de sedimentos, especialmente argilosos. Essa acumulação, cuja granulometria tem relação com a competência do rio em transportá-la e que aflora periodicamente nas marés baixas, atesta a natureza relativamente rasa e plana de seu canal, especialmente na margem direita, nas adjacências da Ilha do Bispo, mapeada na iconografia do século XVII e retratada no capítulo 6. Os bancos de areia trouxeram sérios problemas aos navegadores que se aventuraram em suas águas no processo inicial de ocupação da capitania da Paraíba. Essa situação justifica a etimologia da palavra ‘Parahyba’, que do tupi-guarani significa ‘para - rio, yba – ruim’, ou seja, difícil para a navegação (MACHADO, 1993b).

À medida que se aproxima de sua foz, o Rio Paraíba se alarga, formando um complexo estuarino com um fundo de vale que dá origem à planície fluviomarinha do Rio Paraíba, com seus terraços fluviais, colmatada por uma densa rede de drenagem anastomosada que conflui para o rio (figura 8.26). Esse acúmulo de sedimentos, especialmente finos, somado a ação das marés periódicas, formou um ecossistema de **mangues** de grandes dimensões, que atinge praticamente a maior parte dos tributários do Rio Paraíba.

²⁸ Da nascente para a foz: Borborema, Agreste e Litoral.



Figura 8.26 - Vista aérea das adjacências da Praia do Jacaré, com alguns elementos discriminados. Vê-se a ampla faixa de manguezais, que se estreitam na área da praia, em consequência da urbanização e desmatamento. Os terraços fluviais, na margem oposta, foram ocupados por canaviais. Legenda: *- LIG/LU 10. Escala 1: 50.000. Foto: Incra/Terrafoto (1998).

O ecossistema dos manguezais do estuário do Rio Paraíba é o mais imponente do Estado. O que caracteriza essa formação vegetal, relativamente homogênea, arbórea, halófila e uniforme, são os solos indiscriminados de mangue, ricos em matéria orgânica em decomposição, constituída por detritos de origem vegetal (folhas, raízes e caules) e produtos de origem animal, com pequena granulometria e com alto teor de salinidade, associada ao fluxo e refluxo de marés.

Assim, os **depósitos de mangue** são depósitos quaternários muito comuns por toda costa da Paraíba, típico sistema ecológico tropical costeiro, cujos sedimentos lamacentos foram depositados ao longo da foz protegida de alguns rios por barreiras arenosas, com forte influência das marés, adentrando no curso inferior do Rio Paraíba, todos em franco desenvolvimento, assim como adjacentes aos ‘maceió’. A dinâmica e energia de deposição são baixas, constituindo zonas pantanosas. São formados por sedimentos areno-argilosos ricos em matéria-orgânica e conchas, o que lhe fornece uma coloração escura, onde desenvolveu-se um flora típica, adaptada a mistura de águas doces e salgadas e baixa oxigenação. Animais de pequeno porte, especialmente crustáceos, moluscos e peixes que vão se alimentar e se reproduzir, transformaram o frágil ecossistema em um berçário ecológico, sendo importante também para a qualidade de vida de milhares de famílias que tiram seu sustento com a extração de caranguejos. Os manguezais encontram-se protegidos pelo Código Florestal, elaborado pelo MMA.

A grande densidade demográfica em seu estuário está gerando uma descaracterização de sua paisagem, por meio da ocupação humana e das obras necessárias para sua fixação. Há um desrespeito com os manguezais, que estão sendo utilizados como depósitos de lixo e esgoto, a

ação da carcinocultura, o desmatamento, assim como têm sido aterrados para a construção de edificações. A compressibilidade de seu solo argiloso, consequência da carga das edificações, induz a subsidênci a do terreno, algo que já ocorre em outros lugares do Brasil e do mundo²⁹. O Shopping Manaíra, o Forrock e a Estação Rodoviária de João Pessoa são alguns exemplos de construções em áreas de mangue. No caso específico da rodoviária, as consequências já começam a ser sentidas, com o afundamento de parte do parque de estacionamento dos ônibus, onde estão localizados os boxes de partida e chegada dos veículos. A ocupação, boa parte irregular, na Praia do Jacaré deve ser contida para que o destino da área não siga os passos daquelas referidas anteriormente.

Ademais, acrescenta-se a intensa extração de areia para a construção civil, no lado norte da estrada que dá acesso à praia do Jacaré, formando uma área deprimida preenchida pelas águas pluviais dando origem a lagoas antropogênicas.

Do ponto de vista estrutural, a linearidade do Rio Paraíba, ao longo de seu alto e médio curso possibilita inferir que sua evolução seja indicativo de expressão estrutural, onde seu vale esteja encaixado na Falha de Itabaiana, que cruza o município de João Pessoa, num sentido SW-NE. Entretanto, ao se aproximar da costa, o canal sofre uma inflexão brusca para norte, quando atinge o Oceano Atlântico. Considerando que não há uma variação litológica, essa inflexão pode ter relação com um falhamento, o que havia sido sugerido por Araújo (2012) como sendo do tipo ‘normal’, responsável pelos desniveis da cidade alta e baixa do Centro Histórico. Esse falhamento, segundo o autor, por meio de um mapa geológico elaborado a partir de imagem SRTM e trabalho de campo, encaixaria não só o baixo curso do rio Paraíba mas, mais para o sul, seus tributários Rio das Marés e Sanhauá, além da porção intermediária do Rio Gramame, o que configura o LIG/CH 25.

Ressalta-se o papel do Rio Paraíba na conquista da Capitania da Parahyba, seja do ponto de vista estratégico, na instalação de um triângulo defensivo de fortificações, seja na consolidação, em seus terraços fluviais, de incontáveis engenhos de cana-de-açúcar, importantes para a expansão da capitania de acordo com os interesses ultramarinos (NIEUHOF, 1942). Diariamente, várias chalanas partem do píer da Praia do Jacaré e realizam uma jornada até a foz do rio, realizando um trajeto em uma área de crucial importância histórica, geocientífica e ecológica, o que denota a importância geoturística da região.

Assim, o Local de Interesse pode ser considerado um bem geopatrimonial na área, devido ao excepcional valor funcional (ecológico) e aos altíssimos valores estético, científico, cultural e econômico.

²⁹ Por exemplo, Jacarta, na Indonésia (ABIDIN *et al.*, 2009) ou Pourt Harcourt, na Nigéria (OWUAMA, 1989). Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 273

Outros elementos da geodiversidade importantes

LIG/LU 02 – Paleodunas do Altiplano

Durante o mapeamento de campo, identificou-se uma vasta área, que se estende do Altiplano Cabo Branco até o Rio Jacarapé e adentrando na área urbana do município, nos arredores do Bairro de Costa do Sol (vide figura 8.21 para localização), formada por um espesso pacote de areias quartzosas, bem selecionadas e de granulometria fina, com cor creme, que chegam a 25 metros de espessura, cobertas por vegetação, sendo classificadas como um depósito eólico de paleodunas.

Esse depósito pode ser melhor visualizado ao longo dos rios, de algumas ruas que cruzam os bairros, em especial o Altiplano Cabo Branco ou cobrindo um largo afloramento da **Formação Barreiras** localizado a sul da Avenida Hilton Souto Maior, no Bairro de Mangabeira, quase no entroncamento com a rodovia estadual PB 008, no girador que dá acesso à Praia do Seixas, onde está localizado o Local de Interesse.

Esses depósitos eólicos são importantes indicadores paleogeográficos e paleoclimáticos do Quaternário, podendo ser internos ou externos em relação à costa e são cobertos por vegetação que impossibilita sua progradação. Os internos, mais antigos, são encontrados sobre os tabuleiros da **Formação Barreiras**, como é o caso do depósito no Local de Interesse em questão e foram formados por sedimentos da própria planície costeira enquanto os mais externos capeiam os terraços marinhos pleistocênicos (FURRIER, 2007), como referido no LIG/LU 01. Boa parte da vegetação que cobre as paleodunas no Estado da Paraíba, em especial nas redondezas da capital, foram retiradas para a posterior urbanização.

Desse modo, a exposição desses sedimentos, associado a um intenso fluxo eólico, causaram o assoreamento de corpos d’água próximos, a exemplo do Rio Cabelo. Sedimentos de dunas fixas localizados entre Tibau do Sul e Touros, no Rio Grande do Norte, foram datados pelo método da termoluminescência, resultando em idades entre 189-186 ka AP (YEE *et al.*, 2000), e estão sobrepostos à sequência de terraços marinhos datados por Barreto *et al.* (2002a) com idades entre 220-206 ka AP. No litoral norte do Estado da Paraíba, os mesmos autores dataram amostras de sedimentos coletadas em dunas inativas em diferentes níveis de profundidade, resultando em idades entre 27,2 ka AP, para as mais rasas (1,8m) até 61,6 ka AP para as mais profundas (3,8m) e sugeriram, considerando a altura das dunas em torno de 30 m, que o nível eustático estava bem mais baixo que o atual quando as dunas foram fixadas (BARRETO *et al.*, 2002b).

Esses depósitos, durante muito tempo, foram classificados como Espodossolos (PARAIBA, 2004a), portanto tendo origem pedogenética, a exemplo do LIG/CH 12. Entretanto, a análise textural dos grãos em microscópio, que apresentam bom arredondamento, seleção e relativa homogeneidade dos grãos de quartzo, corroboram com a origem eólica desses.

LIG/LU 05 - Falésia Inativa

O Local de Interesse corresponde a um ponto panorâmico situado na extremidade sul da falésia inativa que tangencia a praia (figura 8.21), possuindo cerca de 7,4 Km de extensão e 30 metros de altura, sendo uma continuidade da famosa e turística Falésia de Cabo Branco, podendo estar recuada até 1,2 Km da praia (figura 8.22). Parte da falésia inativa pode ser visualizada através de um ponto com visão panorâmica na Praia de Cabo Branco, no final da avenida homônima, facilmente acessada por várias linhas de ônibus, onde está situado o Local de Interesse. Por ser florestada em toda a sua extensão, facilmente pode ser identificada como uma tênue linha verde a partir da praia ou de vista aérea (foto 8.47).

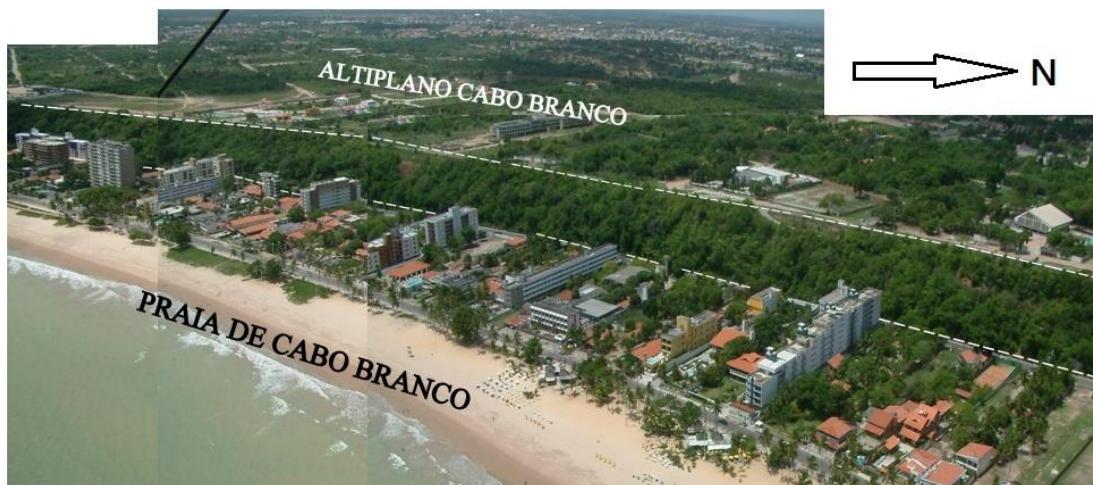


Foto 8.47 - Fotomosaico mostrando visão aérea do alinhamento formado pelas árvores que florestam a falésia inativa de João Pessoa (entre as linhas brancas). Foto: modificada de Ricardo Paulo.

LIG/LU 06 – O balanço sedimentar na Praia de Tambaú

O Hotel Tambaú localiza-se no limite das Praias de Tambaú, a sul, e Manaíra, ao norte (figura 8.21). Tornou-se um local de visitação obrigatório de João Pessoa, em face tanto de sua forma circular, bastante peculiar, como também de sua localização estratégica, em uma pequena saliência que limita duas enseadas, tendo em frente uma das mais populares feiras do município, a ‘Feira de Tambaú’, conhecida como ‘Feirinha’, e localizado a algumas poucas quadras de outra feira famosa, o ‘Mercado de Artesanato’, ponto mais visitado pelos turistas, segundo pesquisas da IFEP (2014). A palavra ‘Tambaú’ possui raiz etimológica indígena tupi, significando “a água onde o marisco vive/come” (MACHADO, 1993c, p. 1375).

A Praia de Tambaú mostra um amplo pós-praia coberto por vegetação nativa, com um processo de assoreamento que chegou a 2 m/ano, entre 1969 e 1989, segundo Reis (2008), provavelmente relacionado ao Hotel Tambaú, que foi inaugurado em 1971, enquanto a barlamar

do hotel, na Praia de Manaíra, a erosão consumiu cerca de 0,8 m/ano da praia no mesmo período, consequência do efeito de refração. Assim, esse hotel teve o papel de um espião rígido, ou molhe, progradando a praia de enseada à sotamar, no caso Tambaú e Cabo Branco, e a porção da Praia de Manaíra vizinho ao hotel, à barlamar, sofreu um processo de retrogradação (foto 8.48).

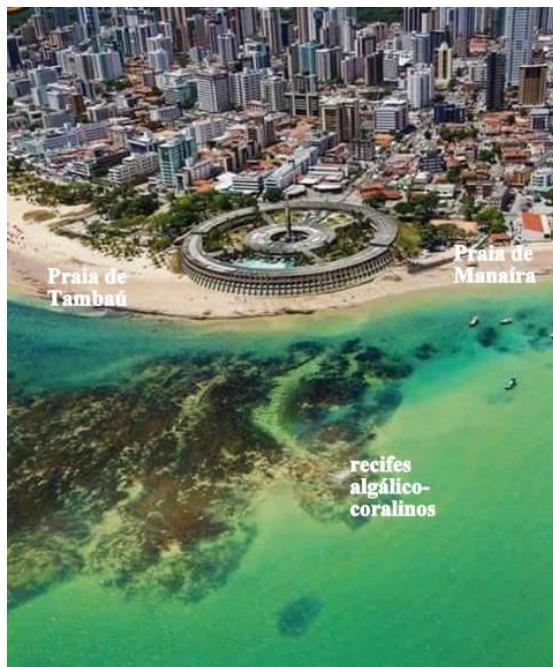


Foto 8.48 - Vista aérea do Hotel Tambaú, delimitando as praias de Tambaú, a sul, com praia larga, e Manaíra, a norte, com praia mais estreita, denotando erosão e os recifes algálicos-coralinos na antepraia. Norte para a direita. Foto: Marco Pimentel.

Em 1999, segundo consta na Avaliação de Documento sobre Alteração de Paisagem, executada pelo geógrafo Paulo Rosa, com o intuito de se conhecer a dinâmica erosiva da falésia do Cabo Branco, a pedido do Ministério Público da Paraíba (ROSA, 2000), foi registrado a presença de um muro de arrimo abandonado, na Praia de Tambaú, a 15 m da linha de maré cheia, configurando a progradação da linha de costa naquele local. Essa progradação da linha de costa à sotamar do hotel pode ter relação também com os recifes algálico-coralinos localizados a mais de 1 Km da costa, que servem como barreiras naturais ao avanço dos raios de ondas, depositando uma carga enorme de sedimentos carregados pela deriva litorânea, tendo uma relação direta com a formação do pontal, algo que se repete nos demais pontais entre as Praias de Cabo Branco e Intermares, que também possuem barras coralinas nas proximidades. São nos espaços entre essas barras que a morfologia da costa apresenta-se como uma enseada típica.

8.4.2.1.3. Bens hidrológicos

Elemento importante da geodiversidade

LIG/LU 08 – Foz primitiva do Rio Jaguaribe

É o principal rio de uma das sub-bacias urbanas, desaguando em um afluente do Rio Paraíba, o que justifica sua classificação como uma sub-bacia. Limita-se a leste com o Oceano Atlântico; a oeste, com o Rio Marés; a norte, com o Rio Mandacarú e; ao sul, com a microbacia do Rio Cuiá. Sua nascente mais meridional localizava-se em um conjunto de lagoas no atual Conjunto Esplanada, no Bairro Ernani Sátiro, na granja Sandy, de origem cárstica, que foi aterrada, a uma altitude de cerca de 22 m. Atualmente, a nascente está associada às Três Lagoas do Oitizeiro. Banha 25 bairros, tendo como principal afluente da margem direita, o Rio Timbó, retilíneo e provavelmente encaixado em um falhamento e, da margem esquerda, o Riacho dos Macacos, praticamente desaparecido com a expansão imobiliária dos Bairros da Torre e Jaguaribe, além de ressurgências em seu curso superior e a barragem situada no Jardim Botânico Benjamim Maranhão (PAC, 2007), conhecido como Mata do Buraquinho. É uma bacia predominantemente fluvial, com deposição de material aluvial em seu leito e vale, onde a influência marinha está restrita a sua desembocadura no Rio Mandacaru, caracterizada pela presença de uma planície intertidal.

Sua extensão inicial era de 21 Km até desaguar no Oceano Atlântico. Entretanto, nos anos 1940, promovido pelo antigo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), o rio foi desviado na altura de onde se localiza, atualmente, o Shopping Manaíra, acabando por desaguar no Rio Mandacarú (CHRISTIANO, 2007), em uma área de manguezais na retaguarda do Forrock. Antes desse desvio, o rio seguia por cerca de 4 Km, tangenciando a costa pela restinga de Cabedelo, até a praia de Campina, em Cabedelo, no limite dos Bairros do Bessa, em João Pessoa e Intermares, em Cabedelo, quando se flexionava para o leste, desaguando no Oceano. À partir do desvio, com o intuito de reduzir as cheias e inundações na Praia do Bessa, resta um canal que passa ao lado da zona comercial do Bessa, representado pelo Shopping Manaíra, Hiperbompreço e Carrefour, entre outros, canal esse que tem papel fundamental de drenar o Bairro do Bessa e servir de fronteira natural entre os municípios de João Pessoa e Cabedelo.

Tanto o Rio Jaguaribe quanto o Rio Timbó, seu afluente da margem direita, exumam os sedimentos da **Formação Barreiras** (Plio-pleistocênicos), que na área urbana de João Pessoa encontram-se levemente basculhados para leste. No alto curso, o Rio Jaguaribe entalha profundamente os tabuleiros, gerando amplos anfiteatros, apesar de, no geral, os tabuleiros da zona urbana de João Pessoa serem relativamente suaves e com baixas declividades (FURRIER, 2007). Tendem a ser estreitos, retilíneos e com escarpas pouco íngremes onde, um pouco antes da confluência desses, a jusante da Mata do Buraquinho, se alargam como consequência da queda abrupta do gradiente de declividade e, ao longo de seus vales, nota-se o desenvolvimento de Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 277

planícies fluviais e, já na planície costeira, fluviomarinhas. Esse amplo anfiteatro e a intensa exumação dos sedimentos Barreiras sobrepostos à camada carbonática Maastrichtiana da **Formação Gramame**, pode ter adelgaçado essa camada sedimentar, por meio de processos denudacionais, facilitando a penetração da água e dissolvendo quimicamente os calcários, gerando o posterior abatimento do terreno.

O Local de Interesse está localizado na Av. Ministro José Américo de Almeida (Beira-Rio), sentido centro-praia, logo após o rio cruzar a referida avenida, 200 metros antes do girador que dá acesso ao Bairro Altiplano Cabo Branco (figura 8.22). A palavra ‘Jaguaribe’ deriva etimologicamente do tupi, significando ‘no rio da onça’ (MACHADO, 1993a), o que denota seu valor cultural enquanto topônimo de origem indígena. Ademais, conforme referido no capítulo 6, desde os primórdios da colonização aparece representado na iconografia, na forma de corpos d’água isolados, devido à dificuldade que os colonizadores possuíam de traçar seus limites, em virtude da mata fechada adjacente.

Ao atingir a linha das falésias inativas recuadas, bruscamente flexiona-se para o norte (figura 8.22), tangenciando a falésia inativa do Bairro João Agripino. Nesse ponto, onde está o Local de Interesse, provavelmente encontrava-se a foz do rio antes da deposição da sedimentação holocena que formou o terraço marinho, com idade aproximada entre 3 e 7 Ka AP. Essa diferença litológica entre o arenito Barreiras e os sedimentos praiais, somado à baixa declividade na recém formada planície costeira, é a justificativa para o desvio que ocorre, assim que o rio rompe a linha de falésias inativas.

Apesar do vale do Rio Jaguaribe ter sua ocupação restrinida pelas leis 2101, de 31/12/1975, 2699, de 07/11/1979 e pela Constituição do Estado, ainda assim, é uma bacia que foi intensamente descaracterizada através de diversos impactos antrópicos, causados pelo desmatamento de suas encostas, e posterior erosão com assoreamento, poluição por todo tipo de dejetos, causando riscos de doenças às populações ribeirinhas, moradoras dos diversos ‘aglomerados subnormais’ localizados ao longo de suas margens. As inundações, em épocas de cheias, no inverno, também são comuns, gerando grandes transtornos a essas populações de baixa renda.

8.4.2.3. O Patrimônio Cultural do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo na Ótica do Geoturismo Costeiro

LIG/LU II – Fortaleza de Cabedelo

A Fortaleza de Cabedelo localiza-se na foz do Rio Paraíba, na sua margem direita, na porção final da Restinga de Cabedelo, no município de mesmo nome, sendo o Porto de Cabedelo, seu vizinho setentrional (figura 8.21).

Atualmente, a Fortaleza é um dos principais pontos de visitação do litoral paraibano, contando com um museu, galeria de arte, atelier, loja de souvenires, entre outros locais de visitação (foto 8.49). Assim, o forte, pelo seu valor cultural e histórico, foi tombado pelo IPHAN em 1938, através do decreto nº 155.



Foto 8.49 - Foto aérea da Fortaleza de Cabedelo. Norte para a direita. Foto: modificado da Prefeitura Municipal de Cabedelo.

Conforme referido no capítulo 6, foi por meio dessa desembocadura que se desenvolveram todos os eventos que culminaram na conquista e povoamento da Capitania da Paraíba, daí sua importância histórica como parte do triângulo defensivo que protegeu a nascente cidade de meados dos séculos XVI e XVII.

A Fortaleza de Cabedelo é um dos monumentos histórico-arquitetônicos mais importantes da área, resultado da valorização histórica do terraço marinho holocênico, nas proximidades do estuário do Rio Paraíba, cujo sítio foi selecionado estrategicamente como um ponto de defesa por oferecer excelente visão do baixo curso do rio, bem como de seu vale e um amplo panorama do oceano à sua frente.

Sua construção, em taipa, data da década de 1590, por reconhecer o rei, em documento enviado a Frutuoso Barbosa “ser materia de tanta importância como tereis entendido [...] se fique conseguindo com essa fortaleza todos os bons efeitos que são necessários pêra a segurança dessa povoação”³⁰ e, na sua primeira década de construção, foi destruído e reconstruído várias vezes em invasões indígenas (LIVRO DO TOMBO, 1948; PINTO, 1977).

Conforme referido anteriormente, o primitivo forte de Cabedelo foi construído em taipa e, posteriormente, em madeira e taipa, estando, em meados do século XVII, em péssimo estado de conservação. Entre o final do século XVII e início do século XVIII, reiniciou-se, morosamente, a sua reconstrução que passou a ser de pedra e cal, no século seguinte. Aos poucos, as muralhas, a

³⁰ I.A.N./T.T. Corpo Cronológico Parte 1, Maço 112, Doc. 3. (DOC. 10).

casa da pólvora, o corpo da guarda, os quartéis, a casa do Governador, as abóbadas das portas, os cordões das muralhas, entre outras obras vão sendo arrematadas, enquanto parapeitos, estacadas, plataformas e esplanadas vão sendo recuperadas³¹, apesar dos agentes naturais insistirem em prejudicar a edificação, como as constantes invasões marinhas em épocas de cheias³², obrigando à construção de um cais de pedra para sua contenção³³. Em 1688, em carta enviada ao Rei D. Pedro II, o Governador da Paraíba detalha a situação em que se encontra a fortaleza, onde

hoje está acabada por quanto a vay o mar comendo toda, e eu de contino ando com os soldados caregando fachina, e pedra botando a pela parte da ponte, que he por donde o mar lhe fas o mayor damno, e lhe tem levado duas plataformas, e a vay pondo tão raza, que para emtrar dentro na fortaleza lhe não falta uma brasa; pao a pique, não tem nenhу, os parapeytos todos razos, e as outras três plataformas estão de sorte, que se não pode disparar artilharia nenhua nellas, em rezão de estarem podres [...]]³⁴.

Durante o domínio holandês (1634-1654), o forte foi reestruturado e adensado, tornando-se uma fortaleza, ainda de madeira e taipa, apresentando “fosso, trincheira, parapeito, quatorze canhões de bronze e quarenta e dois de ferro” (BARLEUS, 1940, p. 170), além do acréscimo de baluartes, com meio baluartes adjacentes ligados por uma tenalha (BREVE, 1887).

Boa parte dessa ruína justifica-se pela localização do forte, na Restinga de Cabedelo, passível de sofrer o solapamento nas muralhas, causando desgaste, o que gerou preocupação na Capitania. Uma das respostas a essas indagações, datada de 1709, relata a situação no forte, onde o rei ressalta que

haveis um defeito no princípio cujo remédio haverá ser custoso, mas preciso por se evitar o perigo da ruína que lhe consideraria com o bater do mar na muralha que lhe podia começar pelo alicerce não ser feito sobre grade para o que e para o mais que faltava fazerce necessitarmos de Engenheiro diante e de que as consignações se cobrem³⁵.

Em nova carta trocada entre o governador da Paraíba, coronel Luís António de Lemos de Brito e o rei D. José I, em 1755, o problema persistia, pois

[...] hé certo que a Fortalleza do Cabedello não foi feita para ter fosso aquático porque foi fabricada muito distante do mar; porém, com a continuação dos annos estenderão as

³¹ A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 1, Doc. 93, fl. 5, A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 7, Doc. 577, fl. 2 e A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 8, Doc. 811, fl. 2, entre outros.

³² I.H.G.P. – Doc. Coloniais Manuscritos - Ordens Régias, Liv. 02 - fl. 03, A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 1, Doc. 54, fl. 2, A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 1, Doc. 93, fl. 5, A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 25, Doc. 1955, fl. 2 e A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 18, Doc. 1432, fl. 3.

³³ A.H.U.-ACL CU_014, Cx 1, doc. 93, fl 5.

³⁴ A.H.U.-ACL CU_014, Cx 1, doc. 158, fl 6.

³⁵ I.H.G.P.-Documentos coloniais manuscritos-Ordens régias-Livro 02, folha 03, grifo nosso.

agoas aos seus limites e comerão de sorte a terra, que vem hoje bater lhe na muralha, na maré cheya ou em agoas vivas³⁶.

No “Atlas de las costas y los puertos de las posesiones portuguesas em América y África”, da Biblioteca Nacional de Madri, encontra-se uma coleção de 35 planos de várias capitarias brasileiras, creditadas a um autor anônimo, provavelmente português, da segunda metade do século XVII. No caso da Parahyba, a Fortaleza de Cabedelo e adjacências aparecem retratadas logo após a saída dos holandeses, com um certo grau de detalhe, conforme a figura 8.27. De acordo com a legenda original da planta, aparecem mapeados, a trincheira e alojamento holandês (4), a trincheira e estrada coberta para se chegar ao fosso (5), o dito forte, aqui chamado de Forte de Santa Catarina de Cabedelo (6), o reduto feito pelos holandeses (15), o quartel de munição (16), o quartel do coronel (17), o quartel do governador (18), os redutos (19) e o corpo de guarda (20). No Rio Paraíba, aparecem por onde entraram os navios holandeses (2) e o local onde um navio holandês encalhou (‘deu a seco’ – 3). Pode-se visualizar, assim, que essa área do triângulo defensivo não estava restrito à fortaleza, mas dizia respeito a uma série de edificações que extrapolavam os muros do forte e que hoje não restam nem ruínas.



Figura 8.27 - Detalhe da fortaleza de Cabedelo e adjacências. Fonte: detalhe do *Atlas de las costas y los puertos de las posesiones portuguesas em América y África*, Biblioteca Nacional de Madri, fl. 4.

Na segunda metade do século XVIII, ainda não haviam sido finalizadas tais obras, visto que, em 1774, o governador da Capitania, Jeronymo Mello e Castro, em carta ao secretário de Estado da Marinha e Ultramar, em seu primeiro parágrafo, lastimava que “a fortaleza do Cabedelo, principal defeza dessa Capitania, se acha em huma decadência lamentável, por se lhe faltar com o reparo precizo³⁷”.

³⁶ A.H.U.-ACL CU_014, Cx 18, doc. 1432, fl 3. Em 1774, nada haviam mudado, conforme o documento A.H.U.-ACL CU_014, Cx 25, doc. 1955, fl 2.

³⁷ A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 25, Doc. 1955, fl. 2.

No trabalho de campo executado no presente projeto foram identificados dois tipos rochosos como componentes da fortaleza: calcários da **Formação Gramame** (Maastrichtianos) e arenitos ferruginosos pertencentes à **Formação Barreiras** (Plio-pleistocênicos), às vezes organizados segundo um padrão pré-definido (foto 8.50a), às vezes misturados caoticamente. Localmente, em algumas paredes compostas de blocos de calcário, uma faixa de arenitos ferruginosos marca, com seu tom escuro, a parede. Pensa-se que essa linha tenha sido colocado meramente para fins estéticos, visto que não apresenta nenhuma funcionalidade (foto 8.50b). Um material mais recente, provavelmente de um processo de recomposição parcial por anastilose³⁸, foi inserido posteriormente, como gnaisses e granitos.



Foto 8.50 - Elementos da geodiversidade *ex situ* presentes na Fortaleza de Cabedelo. a) Parede composta basicamente de arenitos ferrugininosos; b) Parede com blocos de calcário e uma linha superior com arenitos ferrugininosos. Fotos: Ingrydy Pereira.

A presença mais próxima dos arenitos ferruginosos situa-se no sopé da falésia de Cabo Branco, distante a cerca de 26 Km pela orla. Muito provavelmente esse material, ou algum mais a sul, como em Jacarapé, tenha sido o local de proveniência desses arenitos. Por sua vez, os calcários foram extraídos dos afloramentos presentes nas vertentes ao norte da nascente cidade e transportados por meio de barcaças de fundo chato, para ultrapassarem os canais mais rasos do Rio Paraíba, até ao local, visto que era habitual o transporte de rochas para a fortaleza através de barcaças rasas, inclusive utilizando mão-de-obra indígena assalariada³⁹. Uma dessas pedreiras, localizada na ‘salina de Manoel Gonçalvez’ foi citada em documento histórico, mas sua proveniência não foi encontrada⁴⁰, devendo se localizar no rio Paraíba à jusante da cidade, visto que outros afloramentos na cidade forneceram a rocha para a fortaleza e foram discriminados no presente documento.

Em alguns blocos da fortaleza, feições nos arenitos ferruginosos e nos calcários são semelhantes àqueles encontrados nas áreas supracitadas, a exemplo de características texturais e

³⁸ Consiste em um processo de recomposição de partes faltantes da edificação, sendo os elementos de integração sempre reconhecíveis em relação aos elementos da construção original.

³⁹ I.H.G.P. – Documentos coloniais manuscritos-Ordens régias-Livro 02, fl. 41 e A.H.U.-ACL CU_014, Cx 1, doc. 92, fl. 5.

⁴⁰ A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 19, Doc. 1482, fl. 7.

estratificação plano-paralela (foto 8.51a), no caso dos arenitos e estruturas de bioturbação causadas pelo icnogênero *Thalassinoides isp* (foto 8.51b), nos calcários. Foi encontrado um bloco com feições de dissolução formando uma microforma lapiar do tipo ‘favo de abelha’, até então não encontrado na área de trabalho (foto 8.51c). Esse tipo de feição, segundo Rodrigues *et al.* (2007) está associada à ação mecânica e química das gotas da chuvas. Os arenitos ferruginosos também foram esculpidos e colocados diante da porta da fortificação, conforme um exemplar exposto no museu do forte (foto 8.51d).



Foto 8.51 - Detalhe das rochas das paredes da Fortaleza de Cabedelo. a) Arenito ferruginoso; b) Calcário da Formação Gramame com icnofósseis; c) Lapiás em favo de mel; d) Arenito ferruginoso esculpido. Fotos: o autor.

Os calcários utilizados nas colunas da ‘Casa do Governador’ mostram uma quantidade maior de terrígenos, especialmente grãos de areia, facilmente detectados pelo tato, do que a maioria dos calcários presentes nas muralhas da fortaleza. Essa característica permite afirmar que esses calcários foram retirados no topo de um sequência carbonática, indicativo de um ambiente mais raso e que esse aporte tenha sido causado por fatores tectônicos, visto que, na maioria dos calcários e margas Maastrichtianas presentes na **Formação Gramame**, praticamente não há material sedimentar presente (BARBOSA, 2007).

LIG/LU 12 – Ruínas de Almagre

As ruínas da Igreja de Nossa Senhora do Nazaré do Almagre localizam-se no limite das Praias de Ponta de Campina e Poço, município de Cabedelo, com acesso pela Rua Vitorino Cardoso, continuação da Avenida Oceano Atlântico, sentido João Pessoa-Cabedelo, 2300 metros após a entrada para o Bairro de Intermares (figura 8.21). Foram selecionadas como Local de Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB)

Interesse tanto pelo patrimônio cultural quanto pela presença de arenitos ferruginosos em sua edificação, algo raro entre os monumentos da área estudada. A palavra ‘Almagre’ (al-magrâ, do árabe) corresponde a uma argila avermelhada.

Sua origem ainda é incerta, principalmente pela falta de documentos históricos, tanto textuais quanto iconográficos. Sua construção deve datar do final do século XVI, início do XVII, onde Mello Neto e Mello (2000, *apud* Oliveira, 2002) sugerem a origem jesuítica, nas proximidades de uma aldeamento de conversão indígena Tabajara, posteriormente assumida pelos franciscanos. A partir de 1740, os beneditinos tomaram posse da igreja e iniciaram reparos em suas paredes. Como a maioria das obras da época, seu protótipo deve ter sido construído em taipa e posteriormente adicionada a alvenaria de pedra.

Mello Neto e Mello (2000, *apud* Oliveira, 2002), por meio de fotos antigas, delimitaram a planta original da igreja e a forma da fachada. A foto 8.52a mostra a atual situação em que se encontra a fachada principal, com o modelo da proposta dos autores, enquanto a foto 8.52b mostra a parte interior atual da igreja. Formada por uma nave principal, cercada de duas câmaras menores, de onde se tinha acesso ao coro, no andar superior, a qual a direita ainda se mantém de pé, duas portas laterais ornadas com vieiras, com a direita ainda mantendo a tribuna superior preservada, os altares laterais, o arco cruzeiro, que dá acesso ao altar-mor, com folha de acanto no topo e colunas em cantaria e, ao fundo, o altar-mor, cujas paredes envolventes encontram-se entulhadas no piso e, mais ao fundo, o lavatório da sacristia.

Tombada pelo IPHAN em 1938, através do decreto nº 41, a partir daí sofreu restaurações esporádicas, como uma medida de preservação do importante patrimônio. Entretanto, não tem sido bem sucedida devido ao caráter esporádico, nunca verdadeiramente efetivas, restando ruínas que se degradam dia a dia. Essas reparações acabaram por descharacterizar algumas paredes, pela anastilose, com cobertura parcial de reboco ou cimento.

Foram encontrados, como georecursos principais, o calcário Maastrichtiano da **Formação Gramame** e os arenitos ferruginosos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, os primeiros predominantes. Os calcários são relativamente puros, maciços ou laminados, alguns com fósseis (conchas) e com feições de dissolução, sendo o material principal das paredes internas, exceto alguns nichos de arenito, como ao lado da porta esquerda da nave (vide foto 8.53b). As obras de cantaria se desenvolveram sobre o calcário, muito provavelmente proveniente das pedreiras existentes na vertente dos tabuleiros do centro histórico, dado que essas duas fácies (maciça e laminada) aparecem também naquela litologia. Assim, a descrição mineralógica dessas fácies pode ser encontrada no LIG/CH 07 (Inter cement).

Os arenitos são idênticos aos da Fortaleza de Cabedelo, provavelmente provenientes da mesma área (litoral sul), o maior aglomeramento nas paredes do altar-mor. São compostos por sedimentos arenosos mal consolidados, com características de deposição em ambiente fluvial, onde a matriz é predominantemente arenosa, com grãos maiores milimétricos de quartzo e K-

feldspato, subangulosos a subarredondados, com baixa esfericidade, sendo esse último mineral alterado para uma argila acinzentada. Apresentam estratificação plano-paralela.

Várias paredes de alvenaria, principalmente as externas, apresentam uma mistura heterogênea de fragmentos de ladrilhos, fiadas de tijolos cerâmicos e telhas junto aos blocos de calcário e arenito, servindo como embrechamento ou como camadas de nivelamento, cimentadas por argamassa composta de areia e cal. A argila utilizada para a confecção dos tijolos pode ter sido proveniente dos vários aluviões próximos ou até mesmo do Rio Paraíba, distante 2500 metros do local.



Foto 8.52 - Ruínas de Almagre. a) Vista da fachada frontal e, em detalhe, modelo da fachada completa. Nota-se que os cunhais da torre estão com risco de desabamento; b) Detalhe de alguns componentes internos da igreja. Fotos: o autor.

8.4.3. O Litoral Sul do Estado da Paraíba

8.4.3.1. O Meio Abiótico do Litoral Sul na Ótica do Geoturismo Costeiro

8.4.3.1.1. Bens geológicos

Geopatrimônio

LIG/LS 06 – Alto Estrutural Coqueirinho

O Local de Interesse localiza-se a 130 metros da “entrada” para a Praia de Tambaba (figura 8.19), correspondendo a um mirante de onde se tem uma vasta visão de parte do alto estrutural, das praias de Tambaba e Coqueirinho e dos afloramentos rochosos associados (arenito Barreiras e calcário Maria Farinha).

Furrier *et al.* (2006) e Furrier (2007) analisaram o comportamento da rede hidrográfica entre o Rio Gramame e o Rio Graú por meio da imagem orbitais, cartas topográficas e geológicas, fotografias aéreas, sondagens de poços tubulares e levantamento de campo, associando-o ao relevo de tabuleiros litorâneos, em uma área que abrange o litoral sul paraibano, na quase totalidade.

Quanto ao Rio Gramame, os autores chegaram à conclusão de que seu vale é limitante de duas unidades morfoesculturais distintas. Ao norte, o comportamento dos tabuleiros é de superfícies mais extensas e altitudes inferiores à porção sul, com rios alinhados segundo um trend SSE-NNW influenciados diretamente pelos falhamentos de mesma direção. Entretanto, essa rede exuma com menor intensidade as formações sedimentares do Grupo Paraíba, uma vez que o calcário da **Formação Gramame** aflora pontualmente nos vales dos rios Miriri e Paraíba. A variação da altitude dos tabuleiros evidencia soerguimentos e rebaixamentos do terreno, com as maiores altitudes ao sul do Rio Miriri (122-177 m) e as menores entre o Rio Paraíba e o Rio Gramame, onde se localiza João Pessoa (49-77 m).

Ao sul do Rio Gramame, por outro lado, apresenta o relevo mais dissecado pela rede de drenagem, onde os tabuleiros não se estendem por uma área muito grande e as altitudes são maiores, podendo chegar a 210 m. Possuem topos com forma semi-convexa, pouco desenvolvida, diferente do formato tabular da área mais ao norte. O traçado de alguns rios muda bruscamente sua direção, a exemplo do rio Gramame, Graú e Mucatu, resultado do soerguimento de parte do terreno, onde o calcário da **Formação Gramame** acaba por aflorar na margem direita do rio, enquanto na margem esquerda só é encontrado em poços tubulares a cerca de 20 m de profundidade. Na Praia de Coqueirinho são encontradas as falésias mais altas do Estado, com até 40 m. Entretanto, são falésias inativas, em algumas áreas recobertas por vegetação e com evidências de processos erosivos continentais, como solifluxão, deslizamentos, escorregamentos e corridas de lama, entre outras, resultado de um processo de dissecação acentuado do terreno com intenso recuo nas cabeceiras de drenagem.

O comportamento das redes hidrográficas a sul da bacia do Rio Gramame, com seus padrões de drenagem fortemente influenciados por um controle estrutural, com vales extremamente encaixados, a intensa exumação das camadas sotopostas, a alta declividade das encostas, combinado ao afloramento da **Formação Maria Farinha** na praia e antepraia (até 1 km da linha de costa) e ao alto índice de dissecação do terreno, gerando feições geomorfológicas nos tabuleiros que o aproximam de colinas, com superfícies muito pequenas são consequências do soerguimento do terreno, através de uma feição denominada **Alto Estrutural Coqueirinho**, proposta por Furrier *et al.* (2006).

Esse *horst*, que atua como divisor de águas que limita a Bacia do Rio Guruji, a norte, da Bacia do Rio Graú, ao sul, possuindo altitudes superiores a 120 m e direção E-W, foi selecionado como um Local de Interesse, sendo o mirante da Praia de Tambaba o local ideal para visualizar parte dessas feições que corroboram com a existência do alto estrutural, de onde foi elaborada uma proposta de painel geointerpretativo para ser inserido no mirante da Praia de Tambaba (Apêndice G).

LIG/LS 07 - Praia de Tambaba

O Local de Interesse corresponde a uma extensa área que se estende pela Praia de Tambaba (figura 8.19), com acesso pela PB-008, perfazendo a enseada principal onde estão os estacionamentos e infraestrutura turística (setor não-naturista). Com cerca de 130 metros de extensão, a enseada adjacente a norte, de não mais que 30 metros, cujo acesso se dá por trilhas que adentram na mata. Outra enseada adjacente, a sul (setor naturista), com cerca de 250 metros de extensão, separada por dois pequenos esporões de calcário recifal e a praia mais ao sul, retilínea, que se estende por mais 910 metros (foto 8.53). Destacam-se vários aspectos geológicos, geomorfológicos e culturais: importância fundamental para a etnia Tabajara; é onde se localiza a primeira e mais famosa praia de nudismo da Região Nordeste brasileira; corresponde ao limite meridional de afloramento dos calcários da **Formação Maria Farinha**, fossilizados e com feições de dissolução, além de formar piscinas naturais nas marés de águas mortas, de grande beleza estética; na retaguarda, falésias inativas, com depósitos coluvionares na base, apresentam características de erosão continental (voçorocas e fluxo de detritos, esses florestados) e feições de atividade neotectônica (dobramentos).

Essa praia era considerada um lugar sagrado para os indígenas Tabajara onde, num passado remoto, sepultavam seus mortos. Destacam-se as redondezas de um afloramento do calcário Maria Farinha, com um coqueiro na parte superior, localizado no limite estirâncio-antepraia (foto 8.54a), que possui um significado espiritual para essa etnia pois relaciona os ancestrais com os espíritos das águas e das matas (FARIAS e BARCELLOS, 2014), denotando o valor cultural, em seu viés espiritual, desse elemento da biodiversidade. A praia possui uma infraestrutura de bares, cercados de vegetação e com uma falésia inativa florestada na base, na

retaguarda. Na enseada principal, os afloramentos de calcário na praia formam belas piscinas naturais nas marés de quadratura (foto 8.54b).



Foto 8.53 - Vista aérea da Praia de Tambaba. Fonte: Ricardo Paulo.



Foto 8.54 - Elementos geopatrimoniais no LIG/LS 07. a) Afloramento de calcário com o coqueiro-símbolo da espiritualidade Tabajara; b) Piscinas naturais da Praia de Tambaba. Fotos: o autor.

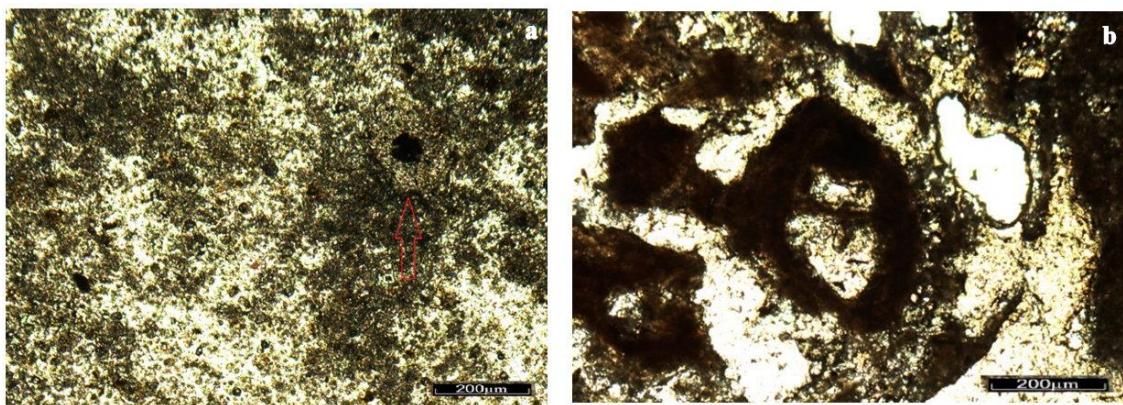
Esses depósitos de calcários recifais podem ser classificados, segundo Folk (1962), em calcilutitos, calcarenitos, laminitos e calcários com aspecto coquinóide, portadores de moldes de bivalvios e gastrópodes (foto 8.55). Dispostos de forma caótica, apresentam uma porosidade secundária, consequência da dissolução das conchas. Essa variação faciológica pode ser encontrada em perfis verticais de poucos metros e denotam diferentes ambientes de deposição, respectivamente, praial, interrecifal, lagunar e recifal.

Correia Filho (2014) confeccionou uma lâmina delgada dos calcários coquinóides, devido à sua importância paleontológica e pela sua maior representatividade na área. Essa rocha, considerando a proposta de Folk (1962), foi classificada como um bioesparito (ou ‘mudstone’, segundo a proposta de Dunham, 1962), cimentado originalmente com micrito e recristalizado por calcita espática (fotomicrografia 8.17a). A contribuição siliciclástica é mínima, restrita a poucos

grãos de quartzo e K-feldspato finos, o que pressupõe que a deposição tenha se dado em uma plataforma restrita, o que dificultou o influxo de sedimentos. A presença de cristais euédricos com até 10 µm de dolomita mostram um processo de dolomitização. Esses cristais apresentam bordas recristalizadas por cimento de calcita, de forma tardia, o que caracteriza um processo de desdolomitização, evidenciando distintos processos diagenéticos. A rocha, com indícios de oxidação (consequência do processo de meteorização) e fosfatização, possui como bioclastos fragmentos de conchas de bivalvios e gastrópodes, recristalizados ou dissolvidos e tubos de organismos escavadores, com paredes oxidadas (fotomicrografia 8.17b).



Figura 8.55 - Aspecto macroscópico dos calcários recifais com aspecto coquinoíde, formando um pavimento cimentado abundante em conchas de bivalves, rodolitos e gastrópodes. Foto: o autor.



Fotomicrografia 8.17 – Lâmina delgada dos calcários da Formação Maria Farinha na Praia de Tambaba. a) Matriz originalmente micrítica e recristalizada por calcita espática. Detalhe para seção transversal de tubo produzido por organismo vermiciforme, com aglutinação de cristais na parede (flecha vermelha). Nicóis paralelos. Foto: Correia Filho (2014, p. 48); b) Na porção central da foto, fragmento de um gastrópode. Nicóis cruzados. Foto: Correia Filho (2014, p. 51).

Ao norte da enseada principal, trilhas que adentram no esporão vão em direção a pequenas praias. Os calcários aflorantes, localizados nesses caminhos por entre a Mata Atlântica e também na praia, mostram-se ricamente fossilizados com rodolitos algálicos, pertencentes ao Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 289

gênero *Archeolithothanum* sp (foto 8.56a) e com inúmeras feições de dissolução, a exemplo de lapiás alveolares (foto 8.56b). Esses lapiás são consequência da formação de microfraturas com a ação secundária orgânica (líquens, algas, musgos e raízes, *sensu* RODRIGUES *et al.*, 2007).



Foto 8.56 - Calcários Maria Farinha na praia de Tambaba. a) Rodolitos calcários da Formação Maria Farinha; b) Detalhe dos lapiás alveolares. Fotos: o autor.

A partir dessa praia, em seu extremo sul, tem-se acesso, por uma trilha por entre a Mata Atlântica, a uma nova enseada, mais extensa, onde está a Praia Naturista de Tambaba (foto 8.57a), que culmina em franjas do calcário Maria Farinha. A Associação Tambaba Nua foi criada em 1991, a partir do decreto municipal nº 276, que autoriza a prática do naturismo como norma de acesso à praia, sendo a primeira praia de nudismo do Nordeste. Em 2002, promulga-se o decreto estadual nº 22882 que dá origem à Área de Preservação Ambiental (APA) Estadual de Tambaba. Segundo informações dos funcionários, a praia, na alta estação (dezembro a fevereiro) chega a receber 200 turistas por dia. À retaguarda, uma falésia inativa com cerca de 30 metros de altura mostra acentuada erosão continental.

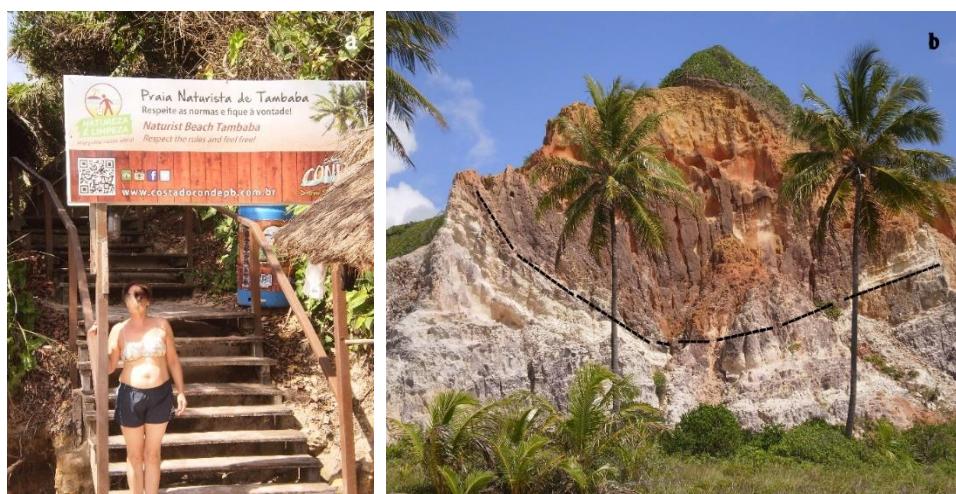


Foto 8.57 - Setor naturista da Praia de Tambaba. a) Entrada para o setor naturista; b) Dobra sinclinal em rochas de falésia da Formação Barreiras. Fotos: o autor.

Mais ao sul do setor naturista, por cerca de 800 metros, a base das falésias apresenta depósitos coluvionares, florestados, na retaguarda de uma linha de berma que a protegem do solapamento marinho. Quase ao final da praia, antes de chegar no terraço marinho holocênico que marca o início da Praia de Graú, uma falésia apresenta rochas dobradas (do tipo sinclinal), o que corrobora a existência de neotectonismo (foto 8.57b). Numa escala maior, percebe-se que suas camadas são cortadas por falhas extensionais e transcorrentes, com rejeitos inferiores a 80 cm.

Seu excepcional valor estético, aliado aos altíssimos valores culturais e funcionais, configuraram a área com um importante exemplo do geopatrimônio do litoral paraibano.

8.4.3.1.2. Bens geomorfológicos

Geopatrimônio

LIG/LS 02 – Cânion de Coqueirinho

As mais imponentes voçorocas formadas na área de estudo são as da praia de Coqueirinho, a maior conhecida popularmente como ‘Cânion de Coqueirinho’ e, em menor grau, Tambaba. O acesso àquela se dá pela Praia de Coqueirinho, por um caminho por entre os coqueiros 750 metros a sul da praia principal (figura 8.19). Pode-se adentrar com veículo automotivo, mas sugere-se que se estacione em sua entrada e siga a pé.

Sua excepcional beleza paisagística a tornou ponto de visitação turística obrigatória no litoral sul. Essas voçorocas, na estação chuvosa, formam pequenos regatos que despejam toneladas de sedimentos no oceano, formando cones de dejeção. Pela configuração do perfil da costa, a barlamar, e considerando a deriva litorânea de sul para norte, esses sedimentos acabam sendo carregados e depositados em praias adjacentes. Considerando que estão em processo contínuo de formação, a instabilidade desse tipo de forma ameaça estradas e afeta a produtividade dos solos, prejudicando a agricultura.

O processo de formação das voçorocas está associado à erosão hídrica superficial, que ocasiona a formação inicial de sulcos profundos e estreitos, as ravinas que, não contidas, evoluem e levam às voçorocas de maior dimensão (CUNHA, 1991). São internacionalmente conhecidas como *badlands, rills, gullies, calanchis*, entre outros termos.

A voçoroca de Coqueirinho apresenta vertentes assimétricas, com declividades superiores a 100%, comprimento de cerca de 1 km, 160 metros de largura e uma profundidade que atinge 40 metros. Possui um eixo principal no sentido SW – NE, a etapa mais evoluída do ravinamento que a deu origem. Posteriormente, formaram-se ravinas menores, atualmente em evolução (foto 8.58a), perpendiculares à voçoroca maior. Esse ravinamento precisa ser contido com urgência para minimizar sua evolução, até a completa estabilização.

O substrato geológico em que se desenvolveu a voçoroca é extremamente diversificado. Varia de arenitos finos a grossos e argilitos/lamitos, com estratificação plano-paralela até conglomerados. A presença de uma fácie mostrando camadas argilosas mais finas, intercaladas

com camadas arenosas mais espessas, com estruturas de bioturbação (icnofósseis, foto 8.58b). Pode corresponder a ciclos de maré, o que confirmaria a origem marinha da formação ou um ambiente de mistura de águas salinas e doces, como um estuário. Apresentam, também, basculamentos e falkamentos em várias direções (foto 8.58c) e dobramentos, o que combina com a atividade estrutural para a sua formação, além de inúmeras formas cônicas isoladas, uma delas popularmente conhecida como ‘Castelinho’, que pode ser avistada a partir de um mirante no alto do tabuleiro, ponto de visita obrigatório para quem passeia de bugie pelo litoral sul.

Segundo Furrier (2007), essas voçorocas se desenvolveram como consequência de um recuo de cabeceira acelerado, de evolução extremamente rápida, com um entalhamento forte dos tabuleiros adjacentes, devido ao soerguimento do terreno que deu origem ao **Alto Estrutural Coqueirinho**. Essa feição tectônica foi selecionada como Local de Interesse (LIG/LS 06), tendo sido previamente avaliado. A ação antrópica contribuiu para a intensificação do processo, com o desmatamento no topo dos tabuleiros, devido à construção de imóveis e traçado de estradas, somado às chuvas intensas no período de inverno.

Balsamo *et al.* (2013), estudando as impregnações de ferro na voçoroca, identificou falhas normais e inversas de várias direções, predominando a SE-NW, que afetam apenas a **Formação Barreiras**, não atingindo os depósitos superiores. Ocorrem, localmente, fácies areníticas pobemente litificadas impregnadas com hematita difusa com extensões centimétricas a métricas, geralmente associadas a zonas de falhas (foto 8.59d). Essas impregnações de ferro são consequências da percolação de fluidos ricos em Fe^{+2} ao longo do plano de falhas, que se misturaram com águas ricas em O_2 , provenientes do lençol freático. Assim, ocorreu a difusão do O_2 na solução de Fe^{+2} , precipitando os nódulos de hematita (BALSAMO *et al.*, 2013).

Pelo excepcional valor científico e estético, configura-se em um exemplo de bem geopatrimonial costeiro na área.

Outros elementos da geodiversidade importantes

LIG/LS 01 – Depressão do Abiaí

Esse Local de Interesse está no extremo sul da área do projeto, sendo atingido através de uma estrada principal asfaltada (PB-008) e de uma estrada secundária, distante do centro urbano e dos tradicionais locais de visitação turística. Tem vista panorâmica de parte do vale da Bacia do Rio Abiaí (figura 8.19).

Essa Bacia possui uma área de 462 km², limitando-se a norte com a Bacia do Rio Gramame e as Microbacias do Rio Mucatu e Graú; a leste com o Oceano Atlântico; a sul e oeste, com a Bacia do Rio Goiana, em Pernambuco e com as microbacias paraibanas do Engenho Velho e Coqueiro. Possui, como coordenadas limite, 7°32' - 7°18' de latitude Sul e 36°08' - 34°48' de longitude Oeste (BEZERRA, 2013), podendo ser visualizada na figura 8.28.

São principais afluentes da margem esquerda os Rios Atero e Papocas e o Riacho Taperubus, que formam sub-bacias, mas que, com exceção do Rio Atero, não serão Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 292

discriminadas porque se localizam fora da área desse trabalho. Na margem direita, se destacam os Rios Pitanga, Camocim e Dois Rios, além dos Riachos Muzumba e Cupissura, dentre outros menores, que também formam bacias mas estão completamente fora da área da tese.



Foto 8.58 - Estruturas e texturas nas rochas do Cânion de Coqueirinho. a) Visão do extremo sul da voçoroca, com seus limites demonstrando o processo de erosão em atividade; b) Intercalação de areia e argila, com estratificação plano-paralela, com registro icnofóssil (à esquerda); c) Basculamento das camadas da Formação Barreiras, com o solo sobreposto sem deformação. A flecha indica um dos cones isolados existentes ('chaminé de fadas'); d) Impregnação centimétrica de ferro em arenito. Fotos: o autor.

mento das camadas da Formação Barreiras, com o solo sobreposto sem deformação. A flecha indica um dos cones isolados existentes ('chaminé de fadas'); d) Impregnação centimétrica de ferro em arenito. Fotos: o autor.

O rio Abiaí se estende por 23 km. Entretanto, o rio Aterro, que é uma extensão do Rio Abiaí, é mais extenso, com 83 km (BEZERRA, 2013). Entalham, essencialmente, os sedimentos da **Formação Barreiras** e, em menor grau, os calcários da **Formação Gramame** e os arenitos da **Formação Beberibe**, nesse caso aflorando nas vertentes de alguns vales fluviais voltados principalmente para a Depressão do Abiaí e indicando um grau de exumação mais intenso.

O Rio Aterro-Abiaí nasce numa das regiões mais altas da área e é relativamente retilíneo, assim como a maioria dos rios principais da bacia, com sentido NW-SE no alto e médio cursos. Flexiona-se suavemente para leste, até desaguar na Planície Costeira, formando uma depressão

larga, com planície fluviomarinha e terraços fluviais, e área de mangue que avança cerca de 5 km continente adentro, denotando até onde se estende a influência das marés. Na desembocadura, formou-se uma extensa barra arenosa, obrigando-o a se redirecionar para o norte na sua última centena de metros. Essa barra é esporadicamente inundada nas marés de águas vivas, levando sedimentos marinhos e salinidade para os mangues à retaguarda da praia.

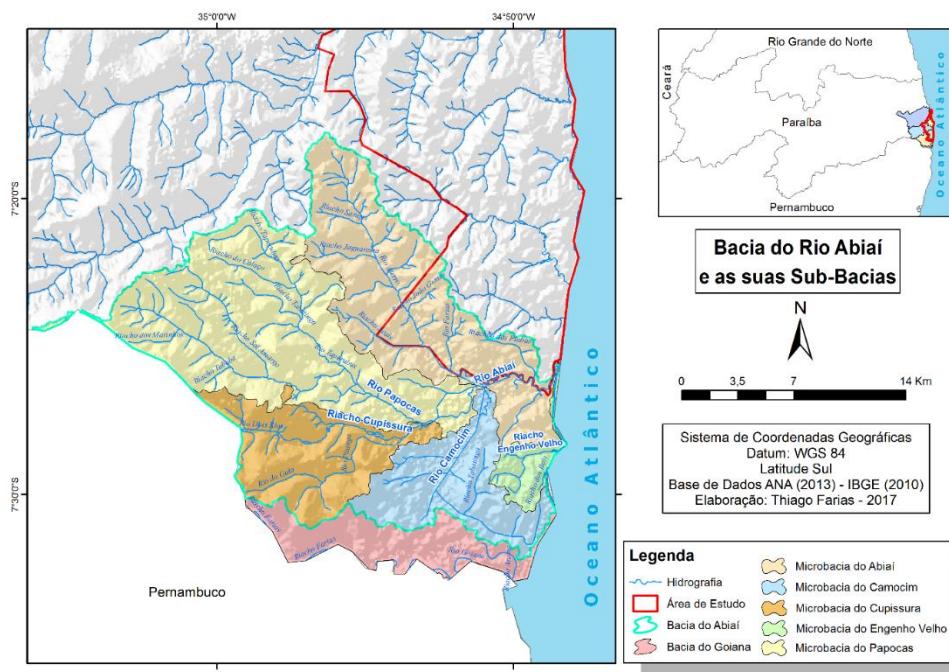


Figura 8.28 - Bacia hidrográfica do Rio Abiaí, com a delimitação da área desse projeto.

A **depressão do Abiaí** é uma importante feição geomorfológica. A gênese dessa depressão tem relação com o grande número de rios que desaguam na área, intensificando o processo denudacional sobre a **Formação Barreiras** e dissolvendo o calcário sotoposto (FURRIER *et al.*, 2006; FURRIER, 2007), facilitado por um conjunto de falhas e fraturas, causa da retilinidade dos rios da área. O resultado são vertentes relativamente inclinadas de terraços estruturais e anfiteatros encaixados devido a diferença litológica entre a **Formação Barreiras** e os calcários da **Formação Gramame**.

O vale é preenchido por **depósitos fluviais/aluviais** vegetados por manguezais e matas ciliares e, na proximidade das vertentes, formam-se **terraços fluviais** e colúvios, enquanto em suas vertentes afloram, esporadicamente, os calcários da **Formação Gramame**, que é explorado, em sua vertente sul, por uma fábrica de cimentos.

Esses depósitos ocupam os baixos cursos dos vários rios e riachos que depositam no oceano seus sedimentos de fração fina a grossa, siltico-argilosos, cascalho e matéria orgânica. Os sedimentos são mais arenosos ao longo de canais mais retilíneos, apresentando um predomínio de fração silte-argila com matéria orgânica quando depositados nas planícies de inundação durante o

transbordamento dos canais fluviais (SOUZA, 2006). Durante a Última Transgressão, esses rios foram invadidos pelo mar, onde provavelmente esses sedimentos estejam capeando os de origem fluviolagunar (DOMINGUEZ, *et al.*, 1990).

Os **terraços fluviais** são formados pelo aprofundamento dos talvegues como consequência de regressões marinhas ou soerguimento do terreno, que rebaixam o nível de base. Assim, não sofrem mais o acúmulo de sedimentos pela ação do transbordamento dos rios (SUGUIO, 1998), com borda relativamente escarpada e superfície recoberta por depósitos coluvionares. Ao se afastarem da linha de costa, os terraços fluviais e planícies aluviais se estreitam e seus depósitos podem desaparecer. A profundidade do talvegue terá relação com o tipo de litologia que exuma, sendo os calcários menos resistentes à erosão, ou ao soerguimento do terreno, que agrava os processos erosivos e, portanto, acentua a angulosidade das escarpas.

Boa parte do Rio Abiaí foi retilinizado de forma artificial, principalmente em seu médio curso. Essas obras visaram reduzir a incidência de febre amarela que assolava a região nos anos 1920, consequência das constantes inundações da área. Com as obras de engenharia, as inundações cessaram e os terraços fluviais, assim como a planície aluvial, aproveitando a alta fertilidade dos solos, foram ocupados por minifúndios policultores de subsistência (milho, mandioca, coco) e pela cana-de-açúcar.

Representa o limite sul tanto da área de pesquisa como da Capitania da Parahyba. O Porto dos Franceses, próximo do estuário do Rio Abiaí foi numerosas vezes referido em documentos e na iconografia do período colonial, devido a sua importância como local de atracagem de naus francesas.

LIG/LS 04 – Pedra do Amor (Furada)

O Local de Interesse localiza-se no limite norte da Praia de Jacumã, fronteira com a Praia do Amor e proximidades da foz do Rio Guruji (figura 8.19), que pertence a bacia homônima (figura 8.29). Essa bacia possui uma área de 164,8 km², tendo como coordenadas limites 7°16'05"-7°17'38" latitude Sul e 34°47'57"-34°52'33" de longitude Oeste e banha o município do Conde, percorrendo cerca de 8 km da nascente à foz. Se limita, a norte e oeste, com a Bacia do Rio Gramame; a sul, com a Microbacia do Rio Graú e Bucatu e; a leste com o Oceano Atlântico. A altitude dos tabuleiros, com formas predominantemente tabulares, na porção superior da bacia pode chegar a 200 m, valores entre os mais altos do Estado. A desembocadura apresenta as mesmas características do estuário do Rio Gramame, porém com dimensões reduzidas, ou seja, a meandrização de seu canal, a tal ponto de ocorrer o isolamento de um dos meandros (BARBOSA, 2013).

O Rio Guruji, assim como seus tributários, entalham de maneira profunda os sedimentos da **Formação Barreiras** e pós-Barreiras, gerando vertentes com elevadas declividades, mas que não chegam a atingir camadas sotopostas, com direção predominantemente W-NW para o rio principal, E-NE para a margem esquerda e W-SW para a margem direita, demonstrando simetria.

Esse entalhe é mais acentuado nos tributários da margem direita, que possuem suas nascentes no **Alto Estrutural Coqueirinho** (LIG/LS 06), podendo chegar a uma declividade de 100%, como é o caso do Riacho Pau Ferro e do Caboclo (FURRIER, 2007; BARBOSA, 2013; FURRIER e BARBOSA, 2015), indicativo de um recuo acelerado da cabeceira de drenagem. Na foz, a mudança abrupta no sentido de deslocamento denota causas estruturais, como visto a seguir.

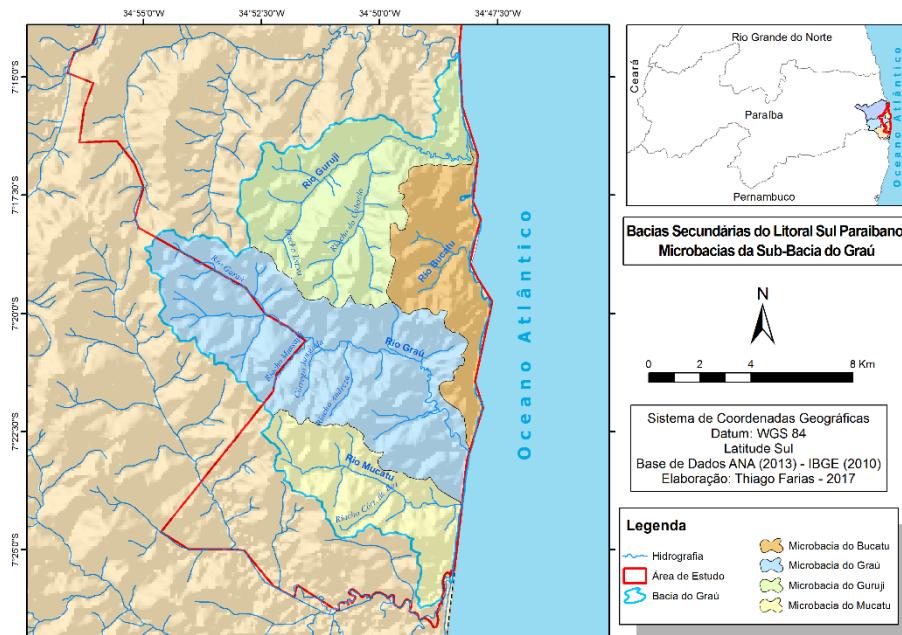


Figura 8.29 - Delimitação das microbacias pertencentes à Bacia Secundária do Litoral Sul Paraibano. Fonte: o autor.

Assim, esse Local de Interesse consiste em um dos raros afloramentos da **Formação Maria Farinha** no litoral paraibano, apresentando três aspectos pertinentes de avaliação, cada qual com seus valores: a cavidade formada pela abrasão marinha, o pavimento de lapiás alveolares (foto 8.59a) e o afloramento, em si, que possui causas tectônicas.

A Pedra do Amor também é conhecida como Pedra Furada, devido à sua forma. O valor cultural desse elemento da biodiversidade, em sua vertente geomitológica, é reforçado pelo folclore local que afirma que uma pessoa solteira, ao passar por essa cavidade, acaba por arranjar uma alma gêmea. Ademais, desde o século XVII essa feição aparece em mapas, a exemplo de João Teixeira Albernaz (1640).

A Pedra do Amor é circundada por um pavimento de lapiás alveolares, à semelhança de outras praias em que essa formação ocorre, como a Praia de Tambaba, denotando sua importância geomorfológica, enquanto feição de dissolução calcária.

O Local de Interesse também pode ser classificado como um bem geológico em sua vertente estrutural, visto que o afloramento de calcário na Praia de Jacumã é consequência do soerguimento do terreno, o que pode ser corroborado pela mudança abrupta de direção do Rio

Guruji, na retaguarda, até então E-W, para S-N, formando um ‘cotovelo’, e desemboca alguns metros a norte do local, na forma de um ‘maceió’ (foto 8.59b).



Foto 8.59 – Elementos da geodiversidade no LIG/LS 004. a) Pedra do Amor, com seu campo de lapiás alveolares adjacentes. Foto: Leandro Marcon; b) 'cotovelo' do Rio Guruji, gerado pelo soerguimento do terreno que causou o afloramento do calcário na praia. Foto: INCRA/Terrafoto (1998).

LIG/LS 05 – Talus de Carapibus

Localiza-se na Praia de Carapibus, com fácil acesso pela PB-008 (figura 8.19). Limitado, no setor sul, por afloramentos dos calcários da **Formação Maria Farinha** na praia, forma um grande esporão pavimentado de lapiás alveolares, assim como em alguns trechos esporádicos ao longo do Local de Interesse. Nas marés de águas mortas pode-se visualizar, na antepraia, uma linha de arenitos praiais que se prolonga por muitos quilômetros, paralelos à costa e distantes cerca de 2 km.

A palavra ‘Carapibus’, etimologicamente, significa ‘lagoa com abundância desse peixe’ (MACHADO, 1993a, p. 347), o que denota o valor cultural dessa praia como topônimo de origem indígena.

Caracteriza-se por uma linha de falésias ativas, que se estende por cerca de 400 metros, com arenitos ferruginosos, especialmente na porção sul. Essas falésias apresentam, em seu sopé, blocos de rocha caídos pelo solapamento marinho (foto 8.60a). Coqueiros caídos e raízes expostas denotam a atividade da abrasão marinha na costa, o que obrigou à construção de muros de contenção para evitar o solapamento direto do mar, principalmente na parte sul do Local de Interesse.

Segundo Press *et al.* (2003), as quedas rochosas (‘rock fall’) possuem as maiores velocidades entre todos os movimentos de massa existentes e com menores distâncias de

deslocamento. São consequência do intemperismo químico ao longo de zonas de fraqueza das falésias, associado com o solapamento marinho em sua base, que acaba por desagregar enormes porções de blocos rochosos, que se depositam, por gravidade, no sopé das falésias, formando depósitos de talus (foto 8.60b).



Foto 8.60 – Elementos da geodiversidade no LIG/LS 005. a) Vista aérea do Local de Interesse, com os afloramentos de calcário da Formação Maria Farinha na praia, os blocos de rocha no sopé das falésias ativas, o nível de provável sismito no arenito Barreiras e a ocupação intensa do topo dos tabuleiros. Foto: Ricardo Paulo; b) detalhe da queda de rochas, atingindo as edificações no topo. Foto: o autor.

Apesar de ambos estarem associados a rampas de declividades variadas, os depósitos de talus se distinguem dos depósitos coluvionares, característicos das falésias inativas, porque a intensa desagregação desses gera um estrato pedogênico que propicia, em alguns casos, a germinação de uma camada vegetal sobreposta (FURRIER, 2007), apesar de ambos estarem associados a rampas de declividades variadas.

Ao sul do Local de Interesse, após o esporão de calcário da **Formação Maria Farinha**, o embate das ondas expôs as raízes dos coqueiros e formou-se, na retaguarda, um estreito terraço marinho holocênico em frente à falésias, agora inativas, vegetadas, que se estendem mais ao sul até um segundo esporão, novamente com exposição de calcários da **Formação Maria Farinha** na forma de lapiás alveolares.

Em seu trabalho de doutoramento, Furrier (2007) mapeou, discordante à **Formação Barreiras**, um provável ‘sismito’⁴¹, formado por seixos angulosos em matriz arenosa, sem estratificação aparente, mostrando a possibilidade de paleotremores provocarem fluidização/liquefação e deformação hidroplástica, tendo relação genética com esse corpo durante a deposição da **Formação Barreiras**.

A atividade sísmica da área é conhecida desde 1808, com epicentros entre 1-12 km de profundidade, e terremotos de baixa intensidade (FERREIRA *et al.*, 1998). O mais intensos tremores ocorreram em João Câmara, na Bacia Potiguar, entre 1986 e 1989, com magnitude 5,0

⁴¹ Esta feição geológica não foi considerada na avaliação semiqualitativa do Local de Interesse.

m_b e 5,1 m_b , se estendendo por 30 km do alinhamento de epicentros sísmicos de direção NE, a falha sísmica de Samambaia (TAKEYA *et al.*, 1989). As falhas secundárias aparecem na forma de deslizamento de terra e liquefação induzida por paleotremores, tanto na **Formação Barreiras** quanto nos depósitos aluviais quaternários, sedimentos eólicos e paleo*beachrocks*. Há feições de escape de água, como pilares, as mais comuns, bolsões e diques. Os paleosismos que geram tais estruturas confirmam uma reativação holocênica da falha sísmica de Samambaia (CURIOLANO e JARDIM DE SÁ, 1997).

Esse afloramento foi revisitado para esse trabalho, e após análise de vastas referências bibliográficas⁴², podemos ratificar sua classificação como um sismito ou ‘sismoturbação’ (foto 8.61). Entretanto, propomos que seja reanalizado por estudiosos em Arqueosismologia e/ou Paleosismologia, que possuem ferramentas técnico-metodológicas mais apropriadas para confirmar sua origem sismogênica.



Foto 8.61 - Detalhe do provável sismito discordante aos sedimentos da Formação Barreiras. Para uma visão aérea, vide foto 8.61a. Foto: o autor.

LIG/LS 08 – Cones de Dejeção de Coqueirinho

Localiza-se na Praia de Coqueirinho, setor sul, de fácil acesso pela PB-008 (figura 8.19), caracterizando-se por feições de erosão continental, marcadamente vultuosos cones de dequeção, ravinamentos e voçorocas, essas últimas discriminadas como um Local de Interesse à parte (LIG/LS 02). Entretanto, em escala menor, podem-se ver associações a movimentos neotectônicos, como falhas extensionais e percolação por hematita, formando os ‘anéis/bandas de Liesegang’.

Os **cones de dequeção** encontram-se no sopé das falésias da **Formação Barreiras**, sobre depósitos coluvionares que impedem o solapamento marinho e possibilitam classificá-las como

⁴² Sobre o tema sismitos no litoral nordestino, sugerimos para leitura SAADI e TORQUATO (1992), BEZERRA e VITTA-FINZI (2000), BEZERRA *et al.* (2001b) e SILVA *et al.* (2005), entre outros.

inativas. São predominantemente arenosos a conglomeráticos, mal selecionados, testemunhas de um período de déficit hídrico. Altitudes entre 10 e 20 m, com a superfície ligeiramente inclinada para a planície costeira, predominando o fluxo de detritos ('debris flow') como principal tipo de movimento de massa.

Bittencourt *et al.* (1983) sugerem que esses depósitos tenham sido anteriores à Penúltima Transgressão, visto que, em outras áreas do litoral nordestino, os terraços marinhos pleistocênicos se encostam nesses depósitos e foram os últimos a sofrer erosão.

Nos sedimentos Plio-pleistocênicos da **Formação Barreiras**, algumas feições interessantes e até didáticas merecem destaque: estratificação cruzada tabular de baixo ângulo, estruturas de deformação neotectônica (falhas extensionais com rejeito centimétrico) e 'anéis/bandas de Liesegang'⁴³.

A estratificação cruzada tabular de baixo ângulo é a estrutura de uma das várias fácies sedimentares da **Formação Barreiras** (foto 8.62a). No caso, distinguiram-se arenitos médios com coloração cinza avermelhada, bem selecionados e matriz composta por grãos milimétricos de quartzo e K-feldspato. Formam pacotes de 3 a 4 metros de espessura lateralmente contínuos. Essas características sugerem que foram depositados em um ambiente praial, como uma zona de estirâncio e influência das marés. Estruturas de deformação rúpteis, como microfaihas extensionais com rejeito centimétrico e planos da falha preenchidos por óxido de ferro, são importantes ferramentas de comprovação da ação de eventos neotectônicos .

Os 'anéis/bandas de Liesegang' (tradução livre, a partir de 'Liesegang Rings/Bands') são indicadores significativos da mobilidade de solutos (Fe^{2+} e O_2) na água subterrânea, que se misturam fisicamente, controlada principalmente pela porosidade da rocha encaixante e sua natureza rúptil, com a precipitação do óxido de ferro, especialmente a hematita, como impregnações, concreções e massas de minerais que vão da escala de milímetros a metros (BALSAMO *et al.*, 2013). A geometria desses depósitos se desenvolveu no interior da zona vadosa ao longo de falhas em relação direta com o Alto Estrutural Coqueirinho e os suaves dobramentos a ele associados. A geometria dos 'anéis' pode ser laminar ('bandas') ou concêntrica ('anéis', foto 8.62 b e c), ambas deformadas por falhas transcorrentes, com rejeito milimétrico e consistindo de uma intercalação de lâminas ou camadas ricas e depletadas de óxido de ferro.

Adiciona-se ao Local de Interesse um afloramento de calcário da **Formação Maria Farinha** na forma de um esporão com cerca de 6 metros de altura⁴⁴, atingível a uma caminhada de cerca de 100 metros a sul da falésia principal. Identifica-se nele uma estratigrafia dos calcários, constituídos na base por calciruditos gerados em sistema de núcleos recifais, sobreposto por calcários coquinóides, associados à origem acumulativa interrecifal a recifal, com inúmeros

⁴³ Ambos não foram considerados na avaliação semiquantitativa para o cálculo do Potencial Geturístico do Local de Interesse.

⁴⁴ Também não foi considerado na avaliação semiquantitativa para o cálculo do Potencial Geturístico do Local de Interesse.

moldes de conchas (semelhante aos da Praia de Tambaba). No topo, calcilutitos com laminações plano-paralelas e cruzadas, típicos de ambiente praial.



Foto 8.62 - Estruturas presentes nas rochas do LIG/LS 008. a) Estratificação cruzada tabular de baixo ângulo. Vê-se microfalhas normais com rejeito milimétrico cortando as camadas; b) 'anéis' de Liesegang' com formato concêntrico; c) 'bandas de Liesegang' tabulares, mostrando camadas intercaladas ricas e pobres em hematita, cortada por falhas transcorrentes com rejeito centimétrico. Fotos: o autor.

LIG/LS 09 – Tômbolo de Coqueirinho

A Praia de Coqueirinho (figura 8.19), de fácil acesso pela PB-008, é o principal destino turístico do litoral sul, segundo IFEP (2014). Com uma extensão de cerca de 5 km, é a mais extensa da área de pesquisa, podendo ser dividida em duas partes: a norte, com cerca de 3300 metros, é relativamente retilínea (ou com duas enseadas bastante abertas), com as falésias mais altas do Estado na retaguarda, apresentando feições de erosão continental, com depósitos coluvionares e de talus, onde estão localizados os LIGs/LS 02 e 08; a sul é constituída por três enseadas, dando um aspecto crenulado à costa quando vista em uma escala menor, separadas por esporões rochosos, formados principalmente por calcários da **Formação Maria Farinha**. Esses esporões têm papel fundamental para a formação do tômbolo (foto 8.63). Entre as duas partes estão os restaurantes e bares.

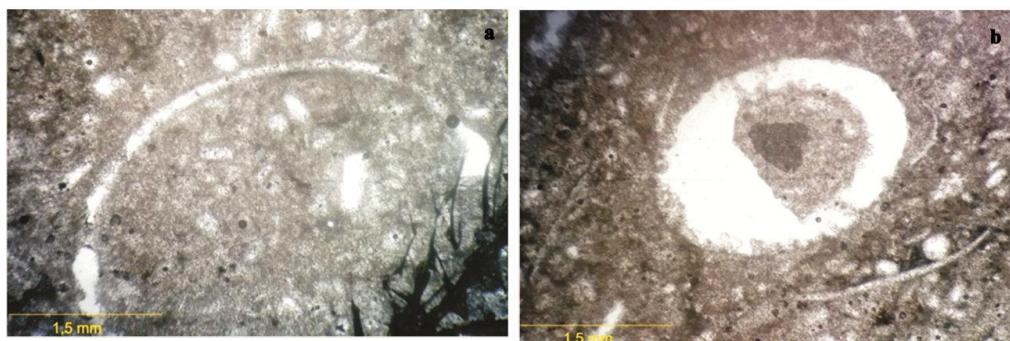
O esporão é formado por calcários da **Formação Maria Farinha** (base) e arenitos ferruginosos da **Formação Barreiras** (topo). Esses esporões são responsáveis pela geração de zonas de sombra que acentuam a deposição de sedimentos, alargando a praia na sua retaguarda e formando o tômbolo, enquanto à barlamar o efeito da difração acentua a erosão, estreitando a praia, mas deixando as águas mais calmas, um excelente sítio para banhos. Completando a paisagem, possui falésias inativas com vegetação que a embelezam ainda mais.



Foto 8.63 - Vista da enseada de Coqueirinho e, num primeiro plano o tômbolo, a partir das rochas que formam o esporão, com as águas calmas na retaguarda e falésias inativas à distância. Foto: o autor.

O calcário aflorante, de origem recifal, apresenta um conjunto de juntas, com direção principal E-W e falhas normais e transcorrentes, essas com sentido destral, visível por meio de veios de óxido de ferro. Em lâmina delgada, sua composição é 95% de cristais de calcita e 5% de poros, não possuindo nenhum bioclasto aparente e nem porções de matriz ou algum outro grão aloquímico, entretanto é evidente possíveis “fantasmas” dos mesmos (formas semelhantes a esqueletos de alguns bioclastos, fotomicrografia 8.18a) e alguns espaços vazios que se assemelham a moldes de bioclastos (fotomicrografia 8.18b). A rocha pode ser classificada como um Biomicrito Recristalizado (*sensu* FOLK, 1962), visto que as calcitas que hoje formam o total dessa lâmina apresentam aspecto manchado, típico da recristalização de matriz ou *Mudstone* Recristalizado (DUNHAN, 1962). Como não há outros elementos para uma análise mais apurada dos eventos diagenéticos, podem-se interpretar em ordem cronológica: como evento de Mesodiagênese, a recristalização da matriz e haloquímicos (transformação de bioclastos formados por aragonita em calcita e da matriz em calcita), dissolução dos constituintes (bioclastos gerando poros móldicos e porosidade intrapartícula) e dolomitização.

Mesmo que esteja inserido na APA de Tambaba, o monitoramento sobre as edificações e os visitantes em relação aos impactos ambientais sobre a praia, a biodiversidade e as falésias circundantes é mínimo. O loteamento de áreas para a construção de estacionamentos causa o desmatamento que, por conseguinte, intensifica os efeitos erosivos, acarretando uma sucessão de problemas. Os afloramentos de arenitos ferruginosos e calcários sofrem com o pisoteio e o solapamento marinho, acentuando sua destruição.



Fotomicrografia 8.18 - Lâmina delgada do calcário da Formação Maria Farinha na Praia de Coqueirinho.
a) Fantasma de bioclasto no centro da fotomicrografia. **b)** Porosidade moldica (?) evidenciada na rocha.
 Em ambas, nicóis paralelos. Fotos: o autor.

LIG/LS 10 – Terraços Pleistocênicos de Tabatinga

O acesso se dá pela Praia de Tabatinga, 1,5 km após o girador principal (figura 8.19), na margem direita do Maceió da Lagoa Preta. A palavra ‘tabatinga’ deriva do tupi, significando um tipo de barro branco ou argila, muito comum no local (MACHADO, 1993c).

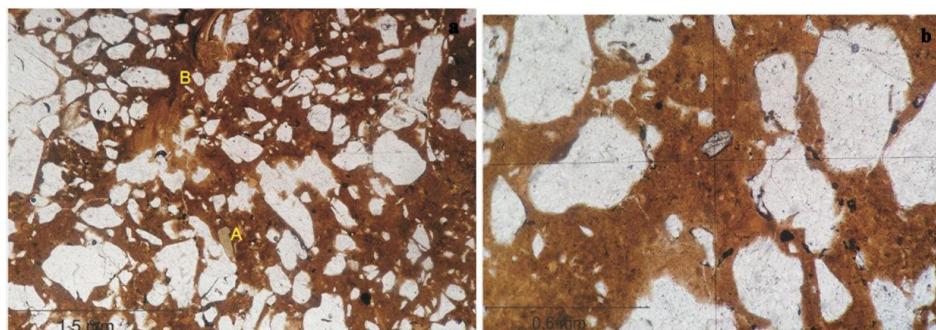
A gênese dos **terraços marinhos** possui relação direta com as duas transgressões marinhas associadas aos estágios interglacial e glacial do hemisfério norte durante o período Quaternário (SUGUIO, 1998), sendo divididos em terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos. Entretanto, em ambos os casos, Furrier (2007) distinguiu-os da planície marinha, redefinindo-os para ‘Formas de Terraço e Planície Marinha’, diferentemente das ‘Formas de Planície Marinha’, de Ross (1992), que já incluía os terraços e as praias, o que é corroborado nesta tese.

Os **terraços marinhos pleistocênicos** apresentam depósitos arenosos, entre 8 a 10 m acima do preiamar atual, formados durante a regressão marinha subsequente à Transgressão Cananeia/Penúltima Transgressão, há cerca de 120 Ka AP (MARTIN *et al.*, 1982) segundo estudos acerca da deposição quaternária do litoral entre o Rio de Janeiro e o Estado de Alagoas. Portanto, foram esculpidos durante o período interglacial *Riss-Würm*, encontrando-se no sopé das falésias da **Formação Barreiras** ou sobrepostos pelos depósitos quaternários de cones de dejeção, sempre de maneira descontínua, como manchas. Representam a antiga planície costeira, anterior à deposição holocênica da atual planície, cuja porção distal dos cones de dejeção foi retrabalhada, formando os depósitos arenosos praiais marinhos (SUGUIO, 1998).

O Local de Interesse consiste em um pavimento com cerca de 70 metros de extensão e 9 metros de altura, formado por areias quartzosas claras, granulometria fina, medianamente selecionadas, geralmente lixiviadas e inconsolidadas na superfície, situando-se entre 8 a 10 m acima do nível da preiamar atual.

Em lâmina delgada, a rocha é constituída por 70% de grãos e 30% de matriz pelítica avermelhada. Dentre os grãos maiores pode-se destacar a abundância de quartzo (95% aproximadamente) e ainda pequenas ocorrências de turmalina, zircão, minerais opacos e

feldspatos (fotomicrografia 8.19a) e zircão (que juntos somam os demais 5%, fotomicrografia 8.19b). Ainda em relação a esses constituintes maiores, sabe-se que são pobramente selecionados (índice >2), variando de angulosos a subangulosos com baixa esfericidade. A rocha possui contatos intergranulares em sua maioria retos, com contatos pontuais, flutuante e côncavo-convexo, denotando assim um empacotamento do tipo normal. Segundo Folk (1974), pode-se classificar tal rocha como um quartzarenito.



Fotomicrografia 8.19 - Lâmina delgada da rocha representativa do terraço marinho. a) Presença de cristal de turmalina (A) em contato com cristais de quartzo angulares e com baixa esfericidade e matriz da rocha, fosfatizada (B). b) Cristal de zircão imerso na matriz avermelhada. Em ambas, nícios paralelos. Fotos: o autor.

O acesso dos moradores à praia se dá por escadas esculpidas no próprio terraço, o que denota sua extrema vulnerabilidade à ação antrópica, assim como o solapamento marinho ocorre nas marés de ondas vivas.

8.4.3.1.3. Bens hidrológicos

Elemento da geodiversidade importante

LIG/LS 03 – Maceió do Mucatu

Depósito fluviolagunar que mistura elementos hidrológicos e geomorfológicos denominado regionalmente de ‘maceió’. Se caracteriza pelo isolamento do rio Mucatu, que desemboca em uma planície intertidal relativamente sinuosa, formando uma pequena laguna pela deposição marinha do cordão litorâneo ou por ação fluvial. Nas marés de águas vivas, acaba por se conectar ao mar.

A microbacia onde se localiza o maceió corresponde à última das Bacias Secundárias do litoral Sul Paraibano na área da tese, a norte da Bacia do Abiaí (figura 8.19). É limitada a leste pelo Oceano Atlântico; a oeste, pela Bacia do Abiaí e; a norte, pela Microbacia do Rio Graú. Possui uma área aproximada de 145,1 km², coordenadas limites 7°22'26"-7°24'44" latitude Sul e 34°48'23"-34°52'19" e o rio principal se estende por cerca de 7 km (figura 8.29). O acesso ao maceió se dá a partir da estrada PB-008, em direção ao município de Pitimbu. Toma-se à

esquerda em uma estrada secundária não pavimentada, 500 metros antes de cruzar o Rio Abiaí, ao iniciar o declive em direção à Praia Bela. A área é bem sinalizada.

O padrão de drenagem é semelhante às demais bacias ao sul do Rio Gramame, próximo ao retangular, com tributários desaguando no rio principal em ângulo reto, o que pressupõe controle estrutural com influência de falhas e juntas.

O depósito **fluviolagunar** é rico em matéria orgânica, com sedimentação argiloarenosa. Esses depósitos “são encontrados i) na rede de drenagem que se instalou sobre os terraços marinhos pleistocênicos durante a regressão subsequente à Penúltima Transgressão e que posteriormente foi afogada durante a Última Transgressão; ii) nas zonas baixas que separam os terraços pleistocênicos dos holocênicos e; iii) na parte inferior dos vales entalhados na Formação Barreiras” (BITTENCOURT *et al.*, 1983, p. 94). Foram depositados em antigas lagunas formadas na fase final da Última Transgressão e, posteriormente, ficaram isoladas na regressão subsequente, acabando por evoluir para pântanos, cuja madeira foi datada, na foz do São Francisco (2 amostras), em Aracaju e na Lagoa Olhos D’água (PE), pelo método do C-14, resultando, respectivamente, em idades de $5,75 \pm 200$ ka AP (amostra 1) e $5,415 \pm 95$ ka AP (amostra 2).

Foi encontrado na *internet*⁴⁵ um mapa do século XVII, denominado ‘Capitaniarium de Pernambuca, Itamaraca, Paraíba et Rio Grande Noua delineatio’, de origem desconhecida, todo em latim (figura 8.30a), onde o Rio Mucatu e seu ‘maceió’ foram cartografados com o nome ‘Icatu’ (figura 8.30b), um recorte costeiro importante, ou pelo menos curioso para os navegadores da época, o que ressalta seu valor cultural. Convém salientar que, nesse mesmo mapa, nas proximidades da Pedra Furada (LIG/LS 04), o autor identifica um rio de nome Mucatu. Porém, por sua localização, trata-se do Rio Bucatu.

A ocupação do ‘maceió’ pelos quiosques, bares e, automaticamente, turistas, está trazendo problemas ambientais ao local: o desmatamento das encostas e matas ciliares do Rio Mucatu acentua o assoreamento do ‘maceió’, prejudicando seu ecossistema. Faz-se necessário um maior rigor para coibir tal excesso, assim como mais cuidado por parte dos turistas com o despejo de lixo, requerendo fiscalização, nesse caso, por parte daqueles responsáveis pela infraestrutura local.

As margens do Rio Mucatu, outrora ricas em vegetação ciliar, mesmo sendo protegidas por lei, vem sendo desmatadas para a implantação de casas de veraneio e hotéis de grande porte, o que mostra o despreparo, ou falta de vontade política, por parte dos gestores públicos. Muitos loteamentos estão atingindo o topo dos tabuleiros à procura da melhor visão da paisagem, afetando a dinâmica costeira e agravando a erosão e desabamento de falésias.

O primeiro passo para a sistematização da atividade geoturística foi a inventariação e avaliação qualitativa dos locais de interesse selecionados por apresentarem valor relevante. Foram

⁴⁵ O BAÚ DE MACAU. Ilha de Manoel Gonçalves. Disponível em <http://www.obaudemacau.com/?s=Ilha+de+Manoel+Gon%C3%A7alves>. Acesso em 11 dezembro 2016.
Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 305

inventariados 25 Locais de Interesse no Centro Histórico de João Pessoa (14 deles associados ao meio abiótico e 11 ao Patrimônio Cultural), 13 no Litoral Urbano (sendo 11 associados ao meio abiótico e 2 ao Patrimônio Cultural) e 10 no Litoral Sul (todos pertencentes ao meio abiótico).



Figura 8.30 - O Maceió do Rio Mucatu e a iconografia do século XVII. A) Mapa, de autor desconhecido, com a localização do Maceió do Rio Mucatu; b) detalhe do mapa anterior. Fonte: site www.obaudemacau.com/?s=Ilha+de+Manoel+Gon%C3%A7alves.

Esse passo é primordial para a inserção dos locais no mapa geoturístico urbano e costeiro, resultando na divulgação da geodiversidade e do geopatrimônio da área e das Geociências como um todo, agregando valor ao turismo, gerando empregos diretos e indiretos, dinamizando a economia e promovendo outras consequências positivas.



CAPÍTULO 9

AVALIAÇÃO SEMIQUANTITATIVA DO MEIO ABIÓTICO DA ÁREA

Avaliação semiquantitativa do meio abiótico

9.1. Introdução

Uma vez selecionados os Locais de Interesse pertencentes ao meio abiótico da área, inventariados e avaliados do ponto de vista qualitativo, procede-se a avaliação semiquantitativa desses locais, tendo como base a utilização por métodos numéricos objetivando atribuir valores numéricos aos critérios utilizados na inventariação para zonas costeiras e/ou urbanas. e com o intuito de aumentar a eficácia das ações de implementação do geoturismo. A partir de uma metodologia robusta e confiável, é essa ferramenta que selecionará os pontos inseridos no roteiro geoturístico. Esta metodologia, além disso, mostra a vulnerabilidade a que os locais estão expostos, tanto sob agentes naturais quanto antrópicos.

Neste capítulo será descrito o desenvolvimento, a aplicação e os resultados da fórmula empírica padrão utilizada para estimar o valor geoturístico e a necessidade de proteção desses locais, baseada em critérios mensuráveis e uma série de variáveis. Assim, poderá-se comparar entre si os Locais de Interesse e determinar sua relevância para a prática do geoturismo urbano e costeiro. Essa metodologia baseia-se, com modificações, em Pereira e Nogueira (2015) que, por sua vez, foi parcialmente modificada de Cendrero (1996), Brilha (2005) e Garcia-Cortes e Carcavilla Urqui (2009).

9.2. Metodologia de avaliação semiquantitativa

A proposta metodológica deste trabalho enfatiza dois indicadores ponderados que dinamizam o uso geoturístico dos locais mapeados, considerados para calcular o **Índice de Potencial Geoturístico** (PGeo) dos Locais de Interesse. As tabelas 9.1 e 9.2 descrevem as variáveis selecionadas para computar os indicadores, o, seu significado, o peso da variável e a pontuação associada ao local mapeado (variando de 1 a 5). Estes indicadores são, com peso maior, o Potencial de Uso Turístico (PUT), que enfatiza os valores estético e de uso turístico, a partir de dez variáveis, pontuadas de 1 a 5, com pesos diferentes e, com peso menor, o Valor Adicional (VAd), em que se sobressai uma conjugação dos valores científicos, funcionais (ecológicos) e culturais, a partir de seis variáveis, pontuadas de 1 a 5, com pesos diferentes. Com essas variáveis e realizada uma computação chega-se a uma média ponderada, que são o Índice de Potencial Turístico (IPT) e o Índice de Valor Adicional (IVAd), respectivamente.

Saliente-se que o preenchimento dessas fichas deve se dar por pesquisadores que sejam profundos conhecedores das características físicas (geologia, geomorfologia, hidrologia e pedologia), infraestruturais, econômicas e ecológicas dos locais inventariados e que, no caso desta tese, os conhecimentos foram adquiridos em fases preliminares de pesquisa bibliográfica e mapeamento de campo.

Tabela 9.1 - Variáveis de quantificação do potencial de uso turístico (PUT) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos.

Variáveis	Características	Pontuação	Peso
CARACTERÍSTICAS LOCAIS			
V A L O R E S T É T C O	PUT₁ - Espetacularidade / beleza Por ser a mais subjetiva das variáveis, foi considerada a opinião dos turistas entrevistados com relação aos Locais de Interesse, de onde se extraiu uma média, referente ao seu apelo estético enquanto qualidade visual.	5. Altíssima qualidade visual e cênica 4. Alta qualidade visual e cênica 3. Média qualidade visual e cênica 2. Baixa qualidade visual e cênica 1. Baixíssima qualidade visual e cênica	20
	PUT₂ - Presença de elementos não harmônicos (enh) Consiste no grau de harmonia que o Local de Interesse possui em relação ao ambiente circundante e de acordo com a presença de feições que causam impactos nessa harmonia, a exemplo de construções humanas, estranhas ao local.	5. Ausência de enh na paisagem 4. Fraco impacto dos enh 3. Médio impacto dos enh 2. Forte impactos dos enh 1. Enh interferem de modo muito significativo na paisagem	15
	PUT₃ - Contraste de cor no local Considera a variação de cores e seu contraste dentro do sítio e o ambiente circundante, aumentando o valor estético.	5. Pelo menos cinco cores contrastantes 4. Quatro cores contrastantes 3. Três cores contrastantes 2. Duas cores contrastantes 1. Cores idênticas	5
	PUT₄ - Facilidade de Visualização Indica as condições de observação que os Locais de Interesse oferecem, privilegiando aqueles com melhores condições de observação, ou seja, as paisagens que se destacam em detrimento dos afloramentos.	5. Facilmente visualizada a pelo menos 1 Km de distância 4. Visualizado a pelo menos 500 m 3. Visualizado apenas entre 100-500 m 2. Visualizado apenas entre 10-100 m 1. Visualizado apenas a menos de 10 m de distância	5
ACESSOS/TRANSPORTE			
V A L O R	PUT₅ - Facilidade de acesso Indica as condições de acessibilidade ao Local de Interesse, o que influencia de modo direto o tempo decorrido para se chegar até ele. Considera-se como situação preferível a possibilidade de acesso fácil ao local. Adequando à realidade local, alguns Locais de Interesse localizam-se no mar, como recifes ou bancos de areia, restringindo o acesso apenas a barcos, o que reduz sua pontuação.	5. Direto através de estrada principal 4. Parte em estrada secundária pavimentada 3. Parte em estrada secundária pavimentada e parte em não-pavimentada 2. Parte em estrada secundária não-pavimentada 1. Requer a utilização de barco ou lancha	10
	PUT₆ - Modalidade de transporte Indica o modo como o Local de Interesse pode ser atingido, do ponto de vista automotivo.	5. Atingido facilmente por veículo automotor 4. Atingido parcialmente por veículo automotor e a pé, com caminhada por pelo menos 100 m 3. Atingido parcialmente por veículo automotor e a pé, com caminhada entre 100-500 m	5

			2.Atingido parcialmente por veículo automotor e a pé, com caminhada superior a 500 m 1. Atingido apenas de barco ou lancha	
	APOIO TURÍSTICO			
D E	PUT₇ - Distância da cidade mais próxima	Reflete a existência de serviços de apoio aos turistas do Local de Interesse, especialmente em caso de alguma necessidade ou urgência.	5. Dentro de uma cidade de grande porte, com pelo menos 100 mil hab. 4. Cidade mais próxima a pelo menos 5 Km / sítio marinho 3.Cidade mais próxima entre 5 - 8 Km 2.Cidade mais próxima entre 8 - 15 Km 1. Cidade mais próxima a mais de 15 Km	10
U S O	PUT₈ - Divulgação	Indica o grau de apresentação do Local de Interesse através de campanhas publicitárias, e acaba por influenciar sua atratividade, desde que a propaganda seja exitosa. Os turistas precisam de informações para a realização de seus planos, e esta divulgação pode ser na forma de <i>folders</i> , brochuras, guias, roteiros, entre outros meios.	5.Ampla divulgação por órgãos especializados 4. Grande divulgação 3. Média divulgação 2. Fraca divulgação 1. Sem divulgação	10
	PUT₉ - Presença de infraestrutura hoteleira	Importante apoio turístico, que reduz o tempo de deslocamento ao sítio. A mais densa rede hoteleira localiza-se em João Pessoa e Cabedelo, ficando restrita o restante da área a algumas pousadas ou resort, o que tende a reduzir sua pontuação.	5. Pelo menos 500 m de distância 4. Entre 500 m e 1 Km 3. Entre 1-5 Km 2. Entre 5-10 Km 1. Mais de 10 Km	10
	PUT₁₀ - Proximidade de bares e restaurantes	Após a visita a determinado Local de Interesse e chegada a hora do almoço, a presença de uma rede de restaurantes e bares próximas, para que o turista não tenha que esperar muito tempo para almoçar ou lanchar, aumenta a pontuação do local.	5. Pelo menos 500 m de distância 4. Entre 500 m e 1 Km 3. Entre 1-5 Km 2. Entre 5-10 Km 1. Mais de 10 Km	10

Fonte: modificado de Pereira e Nogueira (2015).

Tabela 9.2 - Variáveis de quantificação do valor adicional (VAd) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos.

	Variáveis	Características	Pontuação	Peso
VALOR CULTURAL	VAd₁ - Abundância / singularidade	Informa sobre o número de ocorrências na área analisada, sendo melhor valorados aqueles que são únicos.	5. Único na área estudada 4. Existem apenas dois locais semelhantes 3. Existem 3 a 4 locais semelhantes 2. Existe 5 a 6 locais semelhantes 1. O local é muito comum	15
	VAd₂ - Grau de conhecimento científico	Indica a importância do Local de Interesse para a comunidade científica através do número e o tipo de publicações disponíveis feitas sobre ele.	5. Mais de uma tese de doutorado/mestrado 4. Pelo menos uma tese de doutorado/mestrado e um artigo em periódico nacional 3. Apenas uma tese de doutorado/mestrado 2. Publicações restringem-se a encontros científicos nacionais ou periódicos nacionais 1. Praticamente inexistem publicações	5
	VAd₃ - Interesse paleogeográfico e geológico	Indica a importância e possibilidade do sítio de servir como testemunha para a reconstrução da evolução morfoclimática do território, através das atuais formas, depósitos e processos morfogenéticos, assim como os processos geológicos, através de texturas e estruturas existentes nas rochas.	5. Testemunha clara e visível de fenômenos e processos 4. - 3. Testemunha, mas não tão visível 2. - 1. Baixíssima importância ou sem interesse	5
	VAd₄ - Representatividade / local-tipo	Informa sobre a qualidade e a configuração geral do Local de Interesse para ilustrar adequadamente as características do elemento patrimonial, seja ela geológica, geomorfológica, pedológica ou hidrológica, ou uma mistura delas ou como referência hidrológica, pedológica, geomorfológica ou geológica.	5. Referência estratigráfica 4. Ilustra adequadamente uma determinada característica ou representa processos 3. Ilustra uma determinada característica ou representa processos 2. Fraca representatividade 1. Sem representatividade	5
VALOR FUNCIONAL (ecológico)	VAd₆ - Interesse ecológico	Indica a importância do sítio para a fauna e flora, do ponto de vista de biodiversidade, dinâmica natural e quanto habitat específico para determinada espécie.	5. Sítio fluviomarinho de grandes proporções ou marinho com recifes 4. Sítio fluviomarinho, fluviolagunar de pequenas/médias dimensões, dolinas e fontes, com água vertente ou outro ambiente com alto interesse 3. Sítio fluvial, funciona como suporte, basicamente, para fauna ou possuem médio interesse 2. Baixo interesse ecológico 1. Sem interesse ecológico	10
	VAd₆ - Associação com elementos culturais	Indica a associação que o Local de Interesse possui com elementos culturais, na forma de indícios arqueológicos, documentação histórica textual ou iconográfica, valor espiritual, folclórico, topônimo, entre outras formas.	5. Associação com quatro ou mais elementos culturais 4. Associação com três elementos culturais 3. Associação com dois elementos culturais 2. Associação com um elemento cultural 1. Sem relevância	10

Fonte: modificado de Pereira e Nogueira (2015).

Procurou-se clareza e objetividade no processo teórico-metodológico da avaliação semiquantitativa. Entretanto, o nível de subjetividade é inerente a toda metodologia de quantificação, uma vez que alguns valores são intangíveis e dependem da opinião do avaliador.

Assim sendo, para calcular o **PGeo** deve-se obter o Índice de Potencial de Uso Turístico - IPT e o Índice de Valor Adicional - IVad da seguinte forma:

$$IPT = \frac{\sum_{i=1}^{10} PUT_i * Peso_i}{100}$$

$$IVad = \frac{\sum_{i=1}^{10} Vad_i * Peso_i}{50}$$

onde,

PUT_i é a variável i do Potencial de Uso Turístico

Vad_i é a variável i do Valor Adicional

$Peso_i$ é o peso da variável i.

O **PGeo** será calculado pela soma do resultado desses dois indicadores, divididos por 3, para que resulte entre 1 e 5, onde:

$$PGeo = \frac{IPT * 2 + IVad}{3}$$

Convém ressaltar que cada indicador recebeu peso diferenciado. A construção dos indicadores foi baseada no conceito de média ponderada, onde a resposta da variável foi ponderada pelo seu grau de importância e dividida pela soma dos pesos. Conforme dito, o resultado final ficará entre 1 e 5. Em caso de dois ou mais locais possuírem os mesmos valores de PGeo, será considerado como critério de desempate o que possuir o maior IPT, que possui peso maior no cálculo do PGeo.

Como escala padrão de qualidade do PGeo, foi construída uma grade escalar (figura 9.1) que permite visualizar de maneira rápida o comportamento dos Locais de Interesse da região estudada, onde:

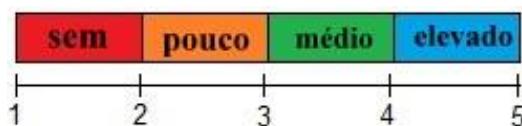


Figura 9.1 – Escala de qualidade do Potencial Geoturístico de uma área costeira e/ou urbana.

- ✓ PGeo com valores entre 1 e 2: Locais **sem** potencial geoturístico.
- ✓ PGeo com valores entre 2,01 e 3: Locais com **pouco** potencial geoturístico.
- ✓ PGeo com valores entre 3,01 e 4: Locais com **médio** potencial geoturístico.
- ✓ PGeo com valores entre 4,01 e 5: Locais com **elevado** potencial geoturístico.

Foram inseridos no Mapa Geoturístico de João Pessoa e Litoral Sul os pertencentes às áreas superiores, MÉDIO e ELEVADO, sendo os demais descartados.

Considerando que a atividade geoturística gera também impactos negativos, quando não acompanhada de propostas de geoconservação, será calculado o **Índice de Risco Inimiente** (IRI), a partir de um indicador denominado Necessidade de Proteção (NP), subdividido em dez variáveis cuja pontuação varia de 1 a 5, baseadas parcialmente em Garcia-Cortéz e Carcavilla (2009), conforme a tabela 9.3. Repete-se, assim, o adotado para os dois indicadores anteriores, também com pesos diferenciados para cada variável. Quanto mais altos os valores atribuídos às variáveis, maiores os cuidados para a preservação.

A partir das variáveis da tabela 9.3 será calculado o Índice de Necessidade de Proteção (INP) pela fórmula:

$$INP = \frac{\sum_{i=1}^{10} NP_i * Peso_i}{100}$$

resultando em um valor entre 1 e 5, onde:

NP_i é a variável i da Necessidade de Proteção e

Peso_i é o peso da variável i.

Calcula-se, posteriormente, o **Índice de Risco Inimiente** (IRI), que mostra onde a vulnerabilidade é maior, envolvendo todas as variáveis valoradas até então, com atribuição de peso para os indicadores. A prioridade de proteção do Local de Interesse será resultado do somatório do PGeo e INP, com um peso maior para este. Ao final, os resultados serão tabelados e ranqueados em ordem decrescente para melhor visualização daqueles locais que necessitam proteção urgente diretamente proporcional ao valor da IRI, assim calculado:

$$IRI = \frac{PGeo * 0,5 + INP}{1,5}$$

Em caso de empate nos valores de IRI, será considerado como critério de desempate o que possuir maior INP, que possui peso maior no cálculo do IRI.

Da mesma forma, dividir-se-á em classes entre 1 e 5, considerando-se os que requerem cuidados urgentes os da área superior (entre 4,01 e 5), diminuindo a necessidade de proteção à medida que os valores de IRI vão diminuindo, sendo que a inferior não possui necessidade de proteção.

Se for calculada a razão PGeo/IRI, será obtida a **Capacidade de Utilização Geoturística** (CUG), que combina os valores para o cálculo do PGeo e a vulnerabilidade dos locais, onde a melhor CUG será aquela cujos resultados são os menores, ou seja, possuem mais alto PGeo e menor IRI.

Tabela 9.3-Variáveis de quantificação da Necessidade de Proteção (NP) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos.

Variáveis	Características	Pontuação	Peso
NP₁ - Modalidade de Vulnerabilidade Antrópica	Reflete a vulnerabilidade do sítio, quer por sua dimensão, quer por sua natureza, à pressão ou ameaça da ação antrópica e é uma das causas principais que levam ao IVulns. Aqueles Locais de Interesse que já estão efetivamente sofrendo a ação antrópica e que perderam, ou estão perdendo, as suas feições originais recebem pontuação maior.	5. Sítios fortemente alterados pela ação humana, com grande possibilidade de destruição a pequeno-médio prazo 4. Sítios fortemente alterados pela ação humana, com possibilidades de destruição a longo prazo 3. Sítios que, mesmo com intensa antropização, dificilmente serão destruídos pelo seu isolamento 2. Sítios de pequenas/médias dimensões que sofrem pequena influência humana e pequena degradação. 1. Sítios de grandes dimensões que sofrem pequena influência humana e pequena degradação	20
NP₂ - Modalidade de Vulnerabilidade Natural	Alguns sítios sofrem mais intensamente com as ameaças naturais, principalmente aqueles mais suscetível à abrasão marinha, a exemplo das falésias ativas ou facilmente fragmentado pela ação pluvial ou eólica, como os solos. As planícies aluviais, em épocas de cheia, podem sofrer inundação, gerando erosão das margens e posterior assoreamento dos corpos d'água, aumentando sua pontuação.	5. Afetados por processos ativos de intensidade alta (abrasão marinha, inundações, movimentos de massa, entre outros) 4. Afetados por processos ativos de intensidade média 3. Afetados por processos ativos de intensidade baixa 2. Afetados por processos ativos de intensidade baixíssima 1. Vulnerável apenas ao intemperismo químico	15
NP₃ - Número mensal de visitantes na alta estação (dezembro a fevereiro)	Indica a pressão turística sobre o sítio, o que requer maiores ou menores medidas de proteção. Os pontos de visitação mais intensos recebem uma pontuação maior.	5. Mais de 10 mil visitantes 4. Entre 5 mil e 10 mil visitantes 3. Entre 1 mil e 5 mil visitantes 2. Entre 500 e 1 mil visitantes 1. Menos de 500 visitantes	15
NP₄ - Proximidade de povoações	Indica a presença de zonas de ocupação e, portanto, maior pressão sobre o Local de Interesse, o que aumenta sua vulnerabilidade.	5. Dentro de um núcleo urbano com mais de 50 mil hab. 4. Dentro de um núcleo urbano com mais de 50 mil hab., mas pelo menos 10 Km de área densa 3. Dentro ou até 10 Km de um núcleo urbano com menos de 50 mil hab. 2. Distância entre 10 Km-50 Km de um núcleo urbano/marinho 1. Distância superior a 50 Km de um núcleo urbano	10
NP₅ - Regime de Proteção	Informa se o sítio está inserido em uma área protegida, seja de caráter municipal, estadual ou federal, o que, teoricamente, reduz sua vulnerabilidade.	5. Não apresenta nível de proteção legal 4. Parcialmente incluso em uma área protegida com visitação liberada 3. Parcialmente incluso em uma área protegida com visitação restrita	10

		2. Totalmente incluso em uma área protegida com visitação liberada ou isolado da ação humana 1. Totalmente incluso em uma área protegida com visitação restrita	
NP₆ - Atividade econômica associada	São mais vulneráveis os Locais de Interesse que sofrem efetiva exploração ou outras atividades econômicas com impacto direto, assim como que ocorrem em zonas com pressões urbanísticas.	5. Pedreiras e/ou urbanização 4. Extração de areia ou atividades turísticas diretas, sobre o sítio 3. Bares-restaurantes e atividades turísticas indiretas, próximas ao sítio 2. Atividade humana de baixo impacto 1. Sem atividade econômica	10
NP₇ - Pressão Imobiliária	Reflete a proximidade de construções e loteamentos. Os Locais de Interesse marinhos novamente recebem menor pontuação do que os continentais, principalmente aqueles que sofrem maior assédio das edificações, principalmente no interior da capital ou proximidades.	5. Distância inferior a 50 m de alguma construção-loteamento 4. Distância entre 50 m - 500 m de alguma construção-loteamento 3. Distância entre 500 m - 1 km de alguma construção-loteamento 2. Distância entre 1 Km - 5 km de alguma construção-loteamento ou protegido do processo de urbanização 1. Distância superior a 5 Km de alguma construção-loteamento	5
NP₈ - Nível de degradação	Indica as condições de conservação do Local de Interesse no momento de sua caracterização.	5. Altíssima deterioração, que mascara fortemente as características originais do sítio-local 4. Alta deterioração 3. Média deterioração 2. Baixa deterioração 1. Sem deterioração	5
NP₉ - Extensão superficial	Indica a extensão superficial do Local de Interesse, em m ² , onde a dimensão é diretamente proporcional ao cuidado necessário de conservação.	5. Superior a 50 mil m ² 4. Entre 20 mil e 50 mil m ² 3. Entre 10 mil e 20 mil m ² 2. Entre 1 mil e 10 mil m ² 1. Menos de 1 mil m ²	5
NP₁₀ - Regime de Propriedade	Considera o tipo de terreno onde o Local de Interesse se localiza, recebendo os terrenos públicos menor pontuação do que os privados, onde a preocupação com os danos inerentes à visitação são menores, principalmente quando possuem mais de um proprietário.	5. Terreno privado pertencente a vários proprietários 4. Terreno privado pertencente a um proprietário 3. Terreno parcialmente público e privado 2. Terreno predominantemente de propriedade municipal 1. Terreno predominantemente de propriedade estadual- federal	5

Fonte: modificado de Pereira e Nogueira (2015).

9.3. Interpretação dos resultados obtidos

A avaliação semiquantitativa completa dos Locais de Interesse selecionados encontra-se no Apêndice E. Foram selecionados 13 para o Centro Histórico, 11 para o Litoral Urbano e 10 para o Litoral Sul, totalizando 33 em toda a área, cujos resultados serão analisados a seguir, por área.

i) Centro Histórico

Potencial Geoturístico

Os índices apurados constam na tabela 9.4 e a figura 9.2 estabelece o ranqueamento dos Locais de Interesse pela ordem decrescente de PGeo.

A Falha de Sanhauá (LIG/CH 24) foi o único Local de Interesse do Centro Histórico com elevado potencial geoturístico e o maior de toda a área da tese, apesar do Centro Histórico apresentar a menor média de PGeo entre as três áreas mapeadas (3,14). Esse elevado potencial geoturístico se justifica pela pontuação superior a 4 em praticamente todas as variáveis, com exceção da presença de elementos não harmônicos (pontuação 1), facilidade de visualização (2) e na associação com elementos culturais (3). O Largo onde se localiza potencializa o apelo estético, com um belíssimo pôr-do-sol do Rio Sanhauá e da paisagem do vale do Rio Paraíba. Somado a isso, tem-se a importância científica pelo viés tectônico, com os afloramentos do calcário Gramame ao longo da vertente do plano de falha.

Seguem-se, em ordem decrescente, a Dolina dos Irerês (LIG/CH 15) e a Balaustrada das Trincheiras (LIG/CH 13). Locais com alta beleza paisagística, assim como importância ecológica, paleoambiental-geológica-geomorfológica e histórica indiscutíveis, com registros na iconografia e documentos textuais desde os primórdios de fixação do colonizador. Seguem-nos duas fontes (Santo Antônio-LIG/CH 21 e Tambiá-LIG/CH 01), bem preservadas, e uma cacimba (do Povo-LIG/CH 08), que obtiveram menores valores em virtude de sua menor espetacularidade, nível de divulgação e variáveis adicionais menos pontuados, o que resultou em valores de IPT e IVAd inferiores à Dolina.

Destacou-se a Bica Maria Feia (LIG/CH 02), que apresentou o 6º maior IPT e o segundo menor IVAd dentre todos os Locais de Interesse do Centro Histórico, o que resultou no maior valor da razão IPT/IVAd. Esse baixo IVAd pode ser explicado pelas menores pontuações em variáveis de maior ponderação, como a abundância (1, peso 15) e valor cultural (1, peso 10). Nas demais variáveis, o máximo de pontuação foi 4.

Os menores valores de PGeo foram da Formação Beberibe (LIG/CH 10), Gruta das Marés (LIG/CH 11) e Fonte dos Milagres (LIG/CH 24). Com relação aos dois primeiros, explica-se por seu difícil acesso e precária infraestrutura turística, baixa espetacularidade, dificuldade de visualização e contraste de cor, além da inexistência de divulgação turística, o que fez com que os valores de IPT estivessem entre os menores dos Locais de Interesse do Centro Histórico.

Tabela 9.4 - Resultados da avaliação semiquantitativa dos Locais de Interesse no Centro Histórico de João Pessoa GEODIVERSIDADE E GEOPATRIMÔNIO - CENTRO HISTÓRICO												
Posição do PGeo	Local	Referência	Segmento principal	Subdivisão	IPT	IVAd	IPT/IVAd	PGeo	INP	IRI	CUG	Posição do IRI
1.	Falha do Sanhauá	LIG/CH 25	Geologia	Tectônico/ Estrutural	4,15	4,2	0,99	4,17	5,0	4,2	0,99	1º
2.	Dolina dos Irerês	LIG/CH 15	Geomorfologia	-	4,25	3,1	1,37	3,87	3,7	3,76	1,03	3º
3.	Balaustrada das Trincheiras	LIG/CH 09	Geomorfologia	-	3,7	2,8	1,32	3,4	4,55	4,17	0,81	2º
4.	Fonte de Santo Antônio	LIG/CH 21	Hidrologia	-	3,7	2,7	1,37	3,37	2,2	2,59	1,30	13º
5.	Fonte de Tambiá	LIG/CH 01	Hidrologia	-	3,4	2,9	1,17	3,23	2,4	2,68	1,20	12º
6.	Cacimba do Povo	LIG/CH 08	Hidrologia	-	3,45	2,5	1,38	3,13	2,05	2,41	1,30	14º
7.	Praça da Pedra	LIG/CH 05	Geologia	Petrográfico	3,4	2,6	1,23	3,13	2,6	2,78	1,12	10º
8.	Bica da Maria Feia	LIG/CH 02	Hidrologia	-	3,4	2,1	1,62	2,97	3,2	3,12	0,95	7º
9.	Formação Gramame	LIG/CH 07	Geologia	Estrati-gráfico	3,0	2,9	1,03	2,97	3,75	3,49	0,85	4º
10.	Arenização do Barreiras	LIG/CH 12	Pedologia	-	2,80	3,3	0,86	2,97	3,55	3,36	0,88	6º
11.	Fóssil das Trincheiras	LIG/CH 13	Geologia	Paleontológico	3,05	2,2	1,39	2,77	3,7	3,39	0,82	5º
12.	Formação Beberibe	LIG/CH 10	Geologia	Petrográfico	2,75	2,9	0,93	2,77	3,05	2,96	0,93	8º
13.	Gruta das Marés	LIG/CH 11	Geomorfologia	-	3,0	2,2	1,36	2,73	2,75	2,74	1,00	11º
14.	Fonte dos Milagres	LIG/CH 24	Hidrologia	-	2,85	2,0	1,42	2,56	3,15	2,95	0,87	9º



Figura 9.2-Escala de qualidade do Potencial Geoturístico para os Locais de Interesse do Centro Histórico de João Pessoa.

A Fonte dos Milagres (LIG/CH 24), hoje representada pelo muro de uma residência, acabou por apresentar uma avaliação bastante fraca, com o terceiro menor IPT e o menor IVad, resultando no mais baixo PGeo entre todos os Locais de Interesse do Centro Histórico e o segundo menor da área do projeto. Entretanto, apresentou o segundo maior valor da relação IPT/IVad do Centro Histórico, o que significa que o valor do IPT foi bastante superior ao IVad.

Dos 14 Locais de Interesse, a metade apresentou pouco PGeo e foi excluída do Roteiro Geoturístico do Centro Histórico. São eles, em ordem decrescente: Bica da Maria Feia (LIG/CH 02), Afloramento da Formação Gramame (LIG/CH 07), Arenização do Barreiras (LIG/CH 12), Fóssil das Trincheiras (LIG/CH 13), Afloramento da Formação Beberibe (LIG/CH 10), Gruta das Marés (LIG/CH 11) e Fonte dos Milagres (LIG/CH 24).

Índice de Risco Iminente

O IRI dos Locais de Interesse está na tabela 9.4 e a figura 9.3 estabelece o ranqueamento dos Locais de Interesse pela ordem decrescente do IRI.



Figura 9.3-Escala do Índice de Risco Iminente para os Locais de Interesse do Centro Histórico de João Pessoa.

Dois Locais de Interesse foram classificados como possuindo um alto TRI, em média com os menores valores entre as três áreas mapeadas. A Falha de Sanhauá (LIG/CH 25), terceiro maior IRI da área da tese, apresentou INP 5,0, ou seja, todas as suas variáveis foram pontuadas em 5, pelo fato de ser uma área grande densamente povoada, descaracterizada e agravada por vertentes em contato com o Rio Sanhauá e vegetação devastada, com graves consequências ambientais.

Algo semelhante ocorre com a paisagem visualizada a partir da Balaustrada das Trincheiras (LIG/CH 09), resultando na segunda maior vulnerabilidade do Centro Histórico e quarta da área da tese, pelo fato de estar inserida no interior do Centro Histórico, pressionada pela urbanização e com alto grau de deterioração quando comparado a sua morfologia original. Em Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 319

ordem decrescente, outros Locais de Interesse bastante vulneráveis foram o Afloramento da Formação Gramame (LIG/CH 07) e o Fóssil das Trincheiras (LIG/CH 13), em que a pontuação das variáveis foram sempre superiores a 3, com exceção ao número mensal de visitantes (1 no Afloramento da Formação Gramame, na área de uma fábrica restrita à visitação), pressão imobiliária (2 na Formação Gramame, pelo mesmo motivo anterior), vulnerabilidade natural (1 para o Fóssil, que refere-se a um piso), sem atividade econômica associada (1 para o Fóssil) e pequena extensão superficial (1 para o Fóssil).

Os menores valores do IRI foram de três fontes (Tambiá-LIG/CH 01, Santo Antônio-LIG/CH 21 e Cacimba do Povo-LIG/CH 08), de pequeno porte e localizadas em terrenos isolados, municipais, no caso da primeira ou privados, no caso das duas últimas, o que protege dos impactos antrópicos. A maior parte das variáveis foi pontuada com valores inferiores a 2, inclusive aquelas de maior peso, com exceção do número de visitantes do Parque Arruda Câmara, onde se localiza a Fonte de Tambiá (LIG/CH 01, pontuação 4), apesar de encontrar-se isolada.

Desse modo, essas fontes resultaram nas mais altas CUG (1,30 para a Fonte de Santo Antônio e Cacimba do Povo e 1,20 para a Fonte de Tambiá), seguidas da Praça da Pedra (1,12), Dolina dos Irerês (1,03) e Gruta das Marés (1,00).

ii) Litoral Urbano

Potencial Geoturístico

Constam na tabela 9.5 os índices e indicadores e na figura 9.4 o ranqueamento dos Locais de Interesse pela ordem decrescente de PGeo.

Apenas o Terraço Marinho Holocênico (LIG/LU 03) apresentou elevado PGeo, o segundo maior da área do projeto, com o maior IPT e a terceira maior relação IPT/IVad. Tanto o IPT quanto o IVad tiveram pontuações superiores a 4, com exceção da presença de elementos não-harmônicos (1), abundância(1) e associação com valores culturais (3).

O segundo maior PGeo do litoral urbano e terceiro maior da área do projeto foi um dos principais cartões postais de João Pessoa, a Falésia do Cabo Branco (LIG/LU 04), divulgada e vendida internacionalmente como o “ponto mais oriental das Américas”, apesar do verdadeiro ponto se localizar na Praia do Seixas - a Ponta do Seixas. Entretanto, a partir dessa falésia, tem-se uma vista espetacular do município de João Pessoa e suas praias: Cabo Branco, Tambaú, Manaíra e Bessa. Foi sua distância da infraestrutura hoteleira e a necessidade de caminhada até o local que acabaram por reduzir seu PGeo.

Outros locais de intensa visitação turística, segundo os dados do IFEP (2014) resultaram em médio PGeo, possibilitando relacionar o turismo de sol e praia ao geoturismo. Areia Vermelha (LIG/LU 13), Barra de Gramame (LIG/LU 07), o Balanço Sedimentar (LIG/LU 06) e a Praia do Jacaré (LIG/LU 10) são alguns exemplos. Areia Vermelha, pelo fato de ser um Local de Interesse marinho, acabou por resultar no segundo menor valor da relação IPT/IVad do litoral urbano e de toda a área do projeto. Os valores adicionais (científicos, ecológicos e culturais) foram mais im-

Tabela 9.5 - Resultados da avaliação semiquantitativa dos Locais de Interesse no Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo												
	GEOPATRIMÔNIO- LITORAL URBANO											
Posição do PGeo	Local	Referência	Segmento patrimonial principal	Subdivisão patrimonial	IPT	IVAd	IPT/IVAd	PGeo	IVuln	IRI	CUG	Posição do TRI
1.	Terraço marinho holocênico	LIG/LU 03	Geomorfologia	-	4,4	3,3	1,33	4,03	4,6	4,41	0,91	1º
2.	Falésia do Cabo Branco	LIG/LU 04	Geomorfologia	-	4,35	3,3	1,32	4,0	4,5	4,32	0,92	2º
3.	Areia Vermelha	LIG/LU 13	Geologia	Petrográfico	3,7	4,3	0,86	3,9	3,6	3,7	1,05	4º
4.	Barra do Gramame	LIG/LU 07	Geomorfologia	-	3,9	3,4	1,15	3,73	3,35	3,48	1,07	8º
5.	Balanço sedimentar	LIG/LU 06	Geomorfologia	-	3,6	3,9	0,92	3,7	4,0	3,91	0,95	3º
6.	Praia do Jacaré	LIG/LU 10	Geomorfologia	-	3,55	3,2	1,11	3,43	3,6	3,54	0,97	7º
7.	Paleodunas do Altiplano	LIG/LU 02	Geomorfologia	-	3,25	3,2	1,01	3,23	3,5	3,41	0,95	9º
8.	Picãozinho	LIG/LU 09	Geomorfologia	-	3,4	2,8	1,21	3,2	3,05	3,1	1,03	10º
9.	Foz primitiva do Rio Jaguaribe	LIG/LU 08	Hidrologia	-	2,9	3,5	0,83	3,1	3,95	3,67	0,84	6º
10.	Arenitos ferruginosos do Jacarapé	LIG/LU 01	Geologia	Petrográfico	3,5	2,1	1,67	3,03	2,1	2,41	1,26	11º
11.	Falésia inativa	LIG/ LU 05	Geomorfologia	-	3,25	2,3	1,41	2,93	4,05	3,68	0,80	5º

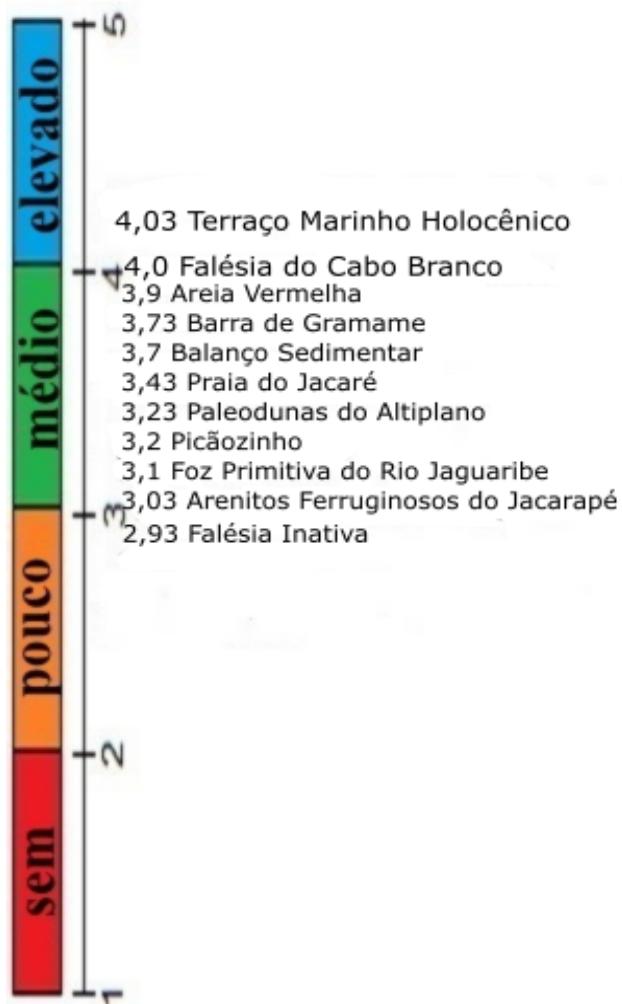


Figura 9.4-Escala de qualidade do Potencial Geoturístico para Locais de Interesse do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo.

portantes do que os valores estéticos e de uso turístico, essenciais para o cálculo do IPT.

Por outro lado, os recifes de Picãozinho (LIG/LU 09), o terceiro ponto turístico mais visitado da capital (IFEP, 2014), mesmo inseridos na área de médio potencial geoturístico tiveram o quarto menor PGeo. A baixa pontuação, do ponto de vista das variáveis para o cálculo do IPT, deveu-se ao acesso (1) e modalidade de transporte (1), uma vez que só pode ser atingido de barco, bem como a visualização (1), cerca de 2 km da praia de Tambaú. Sua relativa abundância (1) e sua pequena associação com os elementos culturais (2) também colaboraram para que o IVad fosse o terceiro inferior entre os Locais de Interesse avaliados.

A Foz Primitiva do Rio Jaguaribe (LIG/LU 08), mesmo com o terceiro menor PGeo do litoral urbano, resultou no menor valor da razão IPT/IVad de toda a área do projeto, o que ressalta a importância dos valores adicionais, especialmente o científico e o ecológico, em detrimento do valor estético e de uso turístico.

Dos 11 Locais de Interesse selecionados, a Falésia Inativa (LIG/LU 05) foi o único Local de Interesse com pouco PGeo e por isso excluído do Roteiro Geoturístico do Litoral Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 322

Urbano. Com o segundo menor IPT e IVad dentre todos os Locais de Interesse avaliados, pela baixa pontuação, principalmente, no valor estético e na ausência de divulgação turística. A ausência de relevância cultural, sua relativa abundância na área e seu baixo interesse ecológico ajudam a explicar o baixo valor de IVad.

Índice de Risco Iminente

A tabela 9.3 mostra o IRI e a figura 9.5 o ranqueamento dos Locais de Interesse pela ordem decrescente do IRI.



Figura 9.5-Escala do Índice de Risco Iminente para os Locais de Interesse do Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo.

Se a média do PGeo dos Locais de Interesse do Litoral Urbano foi a maior das três áreas mapeadas (3,48), o mesmo repetiu-se para a média do IRI (3,6). Dois foram classificados com alto IRI: os Terraços Marinhos Holocênicos (LIG/LU 03) e a Falésia do Cabo Branco (LIG/LU 04). A alta vulnerabilidade desses terraços se justifica pela sua magnitude e pelo altíssimo grau de ocupação, consequência de sua morfologia plana e proximidade do mar. Teve pontuação 5 em Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 323

praticamente todos os itens relacionados ao INP, com exceção, justamente, da vulnerabilidade antrópica que, mesmo sendo grande, dificilmente ocasionará sua destruição.

A Falésia do Cabo Branco, assim como o tabuleiro adjacente, apresentam uma paisagem totalmente modificada e com alto grau de degradação pelas ocupações humanas e edificações, como a Estação Ciência e o referido farol. O solapamento marinho resultou em seu desmoronamento parcial em abril de 2015, assim como parte de uma falésia contínua. O IRI inferior aos terraços se justifica pelo fato de estar inserida em uma área protegida (o Parque Municipal do Cabo Branco), o que não impediu, entretanto, que os citados problemas ocorressem, consequência da má gestão pública sobre um geopatrimônio importante do Estado e do Brasil.

A Falésia Inativa (LIG/LU 05) apresentou o terceiro maior INP do litoral urbano, pressionada pela intensa especulação imobiliária, apesar da Mata Atlântica em sua base ser protegida pela legislação (Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica). O fraco PGeo influenciou a redução de seu IRI, posicionado-a em 5º lugar no litoral urbano.

Picãozinho (LIG/LU 09), mesmo sendo um ecossistema frágil e suscetível à degradação, foi inserido na área de médio IRI, principalmente pela baixa pontuação em ‘vulnerabilidade natural’ e pelo fato de ser um Local de Interesse marinho, portanto relativamente isolado da ação humana ou da pressão imobiliária. Inserido em uma APP sob amparo legal da Instrução Normativa nº 138, de 2006, do IBAMA, a proteção e visitação restritas reduziu a pontuação nas variáveis ‘regime de proteção (1)’ e ‘regime de propriedade (1)’.

Apenas os Arenitos Ferruginosos da Praia do Jacarapé (LIG/LU 01) foram inseridos na área de fraco IRI. Mesmo recebendo constantemente o solapamento marinho, suas características mineralógicas e texturais impedem que sejam facilmente destruídos. Em uma praia relativamente isolada, inserido em um Parque Estadual (do Jacarapé) acabou por receber pontuação inferior ou igual a 2 em todos as variáveis do IVuln, com exceção da proximidade de povoações (5). Esse baixo IRI levou que a CUG fosse a maior de todos os locais selecionados no litoral urbano, seguido da Barra de Gramame (1,07), Areia Vermelha (1,05) e Picãozinho (1,03).

iii) Litoral Sul

Potencial Geoturístico

A tabela 9.6 traz os índices e indicadores utilizados no cálculo e a figura 9.6 o ranqueamento dos Locais de Interesse pela ordem decrescente de PGeo.

O Alto Estrutural Coqueirinho (LIG/LS 06) foi o único Local de Interesse com elevado PGeo do litoral sul, aliás o segundo mais alto de toda a área da tese. Isso pelo seu altíssimo valor estético (pontuação 5 em todas as variáveis), a facilidade de acesso e o alto valor científico e ecológico.

A Praia de Tambaba (LIG/LS 07) foi o segundo maior PGeo do litoral sul e o quinto maior de toda a área do projeto, devido à visitação turística, consequência do enorme apelo estético e grande valor de uso turístico. Seu IVad foi o segundo maior do litoral sul, em face do Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB)

	Tabela 9.6 - Resultados da avaliação semiquantitativa dos Locais de Interesse no Litoral Sul da área											
	GEOPATRIMÔNIO - LITORAL SUL											
Posição do PGeo	Local	Referência	Segmento patrimonial principal	Subdivisão patrimonial	IPT	IVAd	IPT/ IVAd	PGeo	INP	IRI	CUG	Posição do TRI
1.	Alto Estrutural Coqueirinho	LIG/ LS 06	Geologia	Estrutural	4,2	3,8	1,10	4,06	3,35	3,59	1,13	4º
2.	Praia de Tambaba	LIG/ LS 07	Geologia	Petrografia Paleontologia	4,15	3,0	1,38	3,77	3,7	3,72	1,01	2º
3.	Cânion de Coqueirinho	LIG/ LS 02	Geomorfologia	-	4,3	2,4	1,79	3,67	3,6	3,62	1,01	3º
4.	Tômbolo de Coqueirinho	LIG/ LS09	Geomorfologia	-	3,65	2,8	1,30	3,37	3,35	3,36	1,00	6º
5.	Maceió do Mucatu	LIG/ LS 03	Hidrologia	-	3,3	2,6	1,27	3,06	3,8	3,55	0,86	5º
6.	Pedra do Amor (Furada)	LIG/ LS 04	Geomorfologia	-	3,40	2,3	1,48	3,03	3,5	3,34	0,91	7º
7.	Cones de Dejeção de Coqueirinho	LIG/ LS 08	Geomorfologia	-	3,35	2,2	1,52	3,03	2,95	2,98	1,02	9º
8.	Talus de Carapibus	LIG/ LS 05	Geomorfologia	-	3,2	2,6	1,23	3,0	4,3	3,87	0,87	1º
9.	Depressão do Abaiá	LIG/ LS 01	Geomorfologia	-	2,8	3,0	0,93	2,87	2,3	2,49	1,15	10º
10.	Terraços Pleistocênicos de Tabatinga	LIG/ LS 10	Geomorfologia	-	2,65	2,3	1,15	2,53	3,3	3,04	0,83	8º



Figura 9.6-Escala de qualidade do Potencial Geoturístico para Locais de Interesse do Litoral Sul da área.

alto valor científico (interesse geológico e representatividade dos calcários da **Formação Maria Farinha**) e funcional (ecológico).

Três Locais de Interesse da área de pouco PGeo foram excluídos do Roteiro Geoturístico do Litoral Sul: o depósito de Talus de Carapibus (LIG/LS 05), a Depressão do Abiaí (LIG/LS 01) e os Terraços Pleistocênicos de Tabatinga (LIG/LS 10). Este último, com o menor PGeo de toda a área do projeto por uma série de fatores: baixo valor estético (pontuação inferior ou igual a 2 em todas as variáveis), dificuldade de acesso (2), inexistência de divulgação turística (1), abundância (1), baixo interesse ecológico (2) e pequeno valor cultural (2).

Índice de Risco Iminente

O IRI está na tabela 9.3 e na figura 9.7 o ranqueamento dos Locais de Interesse pela ordem decrescente do TRI.

Nenhum dos Locais de Interesse do Litoral Sul foi inserido na área de alto IRI. Os Talus de Carapibus (LIG/LS 05) e a Praia de Tambaba (LIG/LS 07), os dois maiores, justificando-se o Mapeamento do Geopatrimônio e do Patrimônio Cultural da Região de João Pessoa (PB) 326

primeiro por apenas 3 variáveis não terem sido pontuados com 5 (número mensal de visitantes e proximidade de povoações-3 e extensão superficial-1). Entretanto, o local foi selecionado justamente por sua alta degradação, com os blocos caídos ao pé da falésia, como um laboratório a céu aberto para o estudo de movimento de massa, consequência do solapamento marinho e da intensa especulação imobiliária no topo dos tabuleiros.

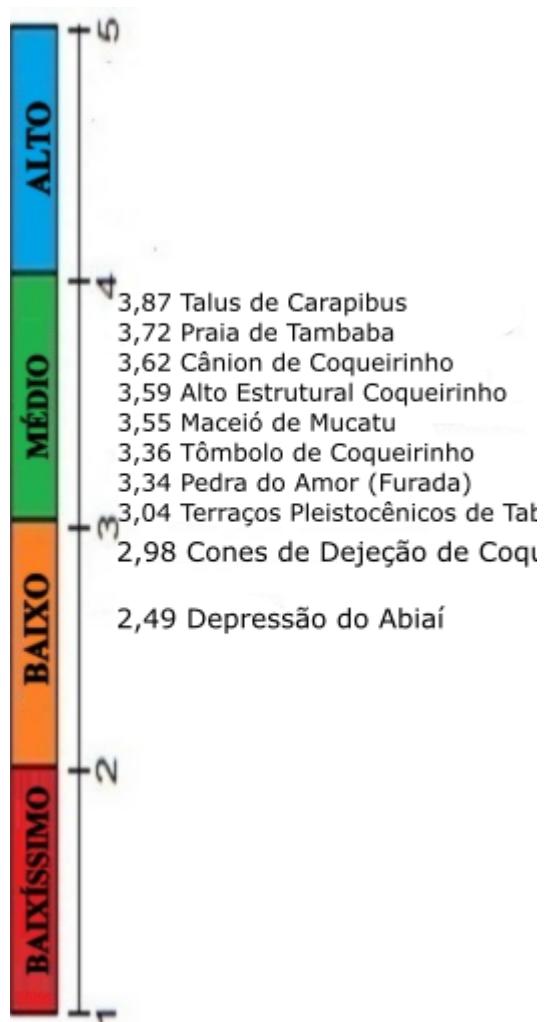


Figura 9.7-Escala do Índice de Risco Iminente para os Locais de Interesse do Litoral Sul da área.

A pontuação para a Praia de Tambaba (LIG/LS 07) foi bastante parecida, reduzida em algumas variáveis por pertencer a uma APA, mas acrescida em outras, como o alto fluxo de turistas e grande extensão superficial.

Os Cones de Dejeção de Coqueirinho (LIG/LS 08) e a Depressão do Abiaí (LIG/LS 01) foram os únicos Locais de Interesse inseridos na área de baixo IRI, face à distância de núcleos urbanos, o que resulta em um relativo isolamento e quase inexistentes fluxo turístico e atividades econômicas. Assim, em ambos, a pontuação foi sempre inferior ou igual a 3, com exceção da vulnerabilidade natural (5) e da alta pressão imobiliária (4), com incipiente construção no topo

dos tabuleiros, além da grande extensão superficial da depressão do Abiaí (5), com terrenos pertencentes a vários proprietários (5) e inexistência de proteção legal (5). Desse modo, a CUG da Depressão do Abiaí foi a mais alta de todo o litoral sul (1,17), seguido do Alto Estrutural Coqueirinho (1,15).

Todos os 35 locais de interesse geoturístico associados ao meio abiótico foram avaliados do ponto de vista semiquantitativo. Desses, 11 foram excluídos do roteiro geoturístico por apresentarem PGeo inferior a 3,01 (7 no Centro Histórico, 1 no Litoral Urbano e 3 no Litoral Sul).

O potencial geoturístico de João Pessoa e do litoral sul é evidente, mas faltava ainda essa comprovação por meio da sua avaliação semiquantitativa. Esse proposta metodológica objetivou, assim, um modelo de semiquantificação, utilizando como critérios primordiais o valor geoturístico, com peso dois, e o valor adicional, com peso um, dos locais associados à biodiversidade e ao geopatrimônio. A quantificação e o ranqueamento facilitaram a criação de um guia geoturístico e a elaboração de métodos divulgativos, como *folders*, cartazes e placas distribuídos ao longo desse roteiro para aqueles locais com mais altos valores geoturísticos. O valor de proteção foi considerado importantíssimo para o planejamento de uma gestão territorial conservacionista efetiva.

Essa metodologia mostrou-se uma ferramenta útil e efetiva para avaliar semiquantitativamente o potencial geoturístico do litoral urbano de Cabedelo e João Pessoa, da região costeira sul da Paraíba e do Centro Histórico de João Pessoa. Ela pode ser aplicada em outros terrenos, desde que tenha seus indicadores readequados à realidade local.



CAPÍTULO 10

INTERPRETAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO E DO PATRIMÔNIO CULTURAL DA ÁREA

10. I Introdução

Uma das etapas para a inserção do geoturismo consiste na divulgação da geodiversidade, de seu geopatrimônio e do patrimônio cultural, onde a geointerpretação tem papel fundamental, uma vez que um dos objetivos do geoturismo é a divulgação das Geociências para os visitantes, que passam a conhecer a paisagem circundante através de uma nova ótica, assim como mitigar possíveis ameaças ao meio abiótico visitado, no caso das áreas naturais. Nesse caso, a educação ambiental, para resultados mais efetivos, torna-se crucial, tanto para as comunidades receptoras quanto para os turistas. Afinal, um turista sensibilizado em relação à importância dos atrativos visitados é um turista consciente de que a sustentabilidade traz consequências benéficas ao ambiente, tornando a educação a base da atividade geoturística.

10.2. Perfil do visitante da área do projeto

Para Hose (2012), a interpretação dos sítios, posteriormente batizada de **geointerpretação**, tem um papel fundamental na transcrição das informações geológicas do terreno para instigar o público que aprecia, até então, a paisagem apenas do ponto de vista estético. Dessa forma, é crucial conhecer o perfil do público que visita as áreas em que se pretendem inserir atividades geoturísticas, para adequar as estratégias de geointerpretação e divulgação do geopatrimônio. Afinal, transformar a árida, e às vezes indigesta, nomenclatura geocientífica em algo palatável ao público leigo não é uma tarefa das mais fáceis.

Dessa maneira, com base em levantamentos estatísticos, têm surgido na literatura propostas de classificação de geoturistas em uma série de grupos, de acordo com critérios previamente estabelecidos. A tabela 10.1 apresenta algumas dessas propostas.

Para se chegar ao **Mapa Geoturístico de João Pessoa, Cabedelo e Litoral Sul** foi necessário conhecer o perfil do turista que visita a região, por meio de inquéritos que enfatizaram não apenas os dados socioeconômicos dos visitantes, mas que tentavam estabelecer qual a percepção que esses possuíam da paisagem, das suas motivações para a visita, assim como de conhecimentos acerca da temática geoturismo/geopatrimônio, além da valoração estética de uma série de elementos abióticos presentes na área da visitação. Esses inquéritos tiveram um papel fundamental na organização de estratégias que viabilizem a elaboração dos materiais geointerpretativos, com uma linguagem propícia ao entendimento desse público. Assim, entre dezembro e fevereiro dos anos de 2015 a 2017 foram distribuídos 237 inquéritos para os turistas, com uma série de perguntas fechadas.

Tabela 10.1 - Propostas de classificação dos turistas e geoturistas.

Autor (ano)			
	Miller (1991)	Hose (1995,2000)	Grant (2010)
C L A S S I F I C A C A O	Nível 3: fizeram a decisão consciente de visitar o local. Juntamente com o nível 2, se deslocam para sítios geoturísticos para executar trilhas temáticas previamente estabelecidas, como em áreas costeiras, montanhosas, de caverna, entre outras, podendo, ou não, entrelaçar esse geopatrimônio ao patrimônio cultura local (RODRIGUES, 2009a).	Geoturistas dedicados: indivíduos que propositalmente selecionaram visitar sítios geológicos e geomorfológicos e exposições, para propósitos de educação pessoal, melhoria intelectual e divertimento.	Geoespecialistas: mais alto grau de profundidade de interpretação, podendo ser considerado geoturista. Possui um nível alto de informação no que estão visitando, com mais interesse no conhecimento científico do que no lazer.
	Nível 2: interessados, tendo feito uma decisão relativamente consciente de visitar atrativos ligados ao patrimônio geológico	Geoturistas casuais: visitam os sítios geológicos, geomorfológicos e exposições com o propósito principal de divertimento e, em menor grau, para estímulo intelectual.	Geoamador: maior interesse no geopatrimônio que o ‘visitante interessado’.
	Nível 1: geralmente curiosos, de certa forma sem conhecimento, visitantes casuais;	Turistas gerais: são atraídos para os sítios onde estão exibidos os painéis e trilhas associadas, cujos elementos paisagísticos tem papel fundamental, até tornarem-se rapidamente entediados.	Visitante consciente: possui algum conhecimento prévio do que vai visitar, se interessando, especificamente, nos aspectos visuais.
			Visitante desconhecedor: chega ao sítio sem nenhum conhecimento prévio ou expectativa.

A metodologia do ‘Qui Quadrado de Independência’ foi aplicada para as variáveis, com o intuito de testar as relações entre elas. Foi feito o cruzamento entre o perfil do turista com o perfil da viagem e seu conhecimento geocientífico e interesse paisagístico, havendo, na grande maioria, evidências estatísticas de independência entre elas. Entretanto, houve correlação de dependência entre algumas variáveis. São elas: idade *versus* conhecimento acerca do geopatrimônio, escolaridade *versus* conhecimento acerca do conceito de geoturismo e de geopatrimônio e o interesse em conhecer o relevo da área e estado civil *versus* interesse em restaurantes, outros turistas e cultura.

O perfil do turista pode ser visualizado na figura 10.1. Percebe-se que se trata de um turista proveniente principalmente da Região Sudeste (72%, especialmente SP- 31%), adulto (31% acima de 56 anos), do sexo feminino (56%), com curso superior completo (41%), com renda predominante entre 2 e 5 salários mínimos (44%) e casado (51%).

Quanto ao perfil da viagem, a motivação que não seja a diversão foi estatisticamente desprezível, predominando um tempo de permanência superior a 6 dias (72%), em uma viagem com familiares (69%), conforme a figura 10.2.

São turistas que desconhecem conceitos como geoturismo (59%) ou geopatrimônio (51%), mas possuem interesse em entender como a paisagem natural da área foi formada (87%), assim como sentiram falta de painéis, cartazes ou placas geointerpretativas na área (77%), de acordo com a figura 10.3. Entretanto, cerca de 47% dos turistas que tem conhecimento do conceito de geopatrimônio, possuem idade entre 19 e 30 anos, enquanto o conhecimento da definição sobre geopatrimônio e geoturismo possui relação direta com o alto nível de escolaridade (37% com pós graduação completa e 47% com curso superior completo conhecem o conceito de geopatrimônio e 26% com pós graduação completa e 47% com superior completo conhecem o conceito de geoturismo).

Considerando os elementos da paisagem, seja natural, seja cultural, pode-se perceber que o patrimônio abiótico possuiu um peso importante nos interesses paisagísticos locais, o que justifica a inserção do geoturismo na área, para que essas expectativas sejam saciadas, conforme pode ser visualizado na figura 10.1, ao pontuar valores 4 ou 5 (maior peso) para alguns desses elementos. Destacam-se o interesse pela praia/mar (82% pontuaram 5), rochas (64% acima de 4) e relevo (77% acima de 4). O relevo foi considerado com alto interesse (valor 4) por 64% daqueles que possuem curso superior completo e muito alto interesse (valor 5) por 67% daqueles que possuem pós-graduação completa.

Relacionando o estado civil com o interesse paisagístico em cultura, restaurantes/bares e outros turistas, os casados se interessam muito (valor 5) pela cultura local (75%) e por restaurantes (55%), enquanto para os solteiros, o interesse pela cultural local é menor (60% pontuaram 4), girando seu interesse (valor 5) em torno de restaurantes (40%). 75% dos divorciados deram um peso 3 para o interesse em outros turistas.

PERFIL DO TURISTA

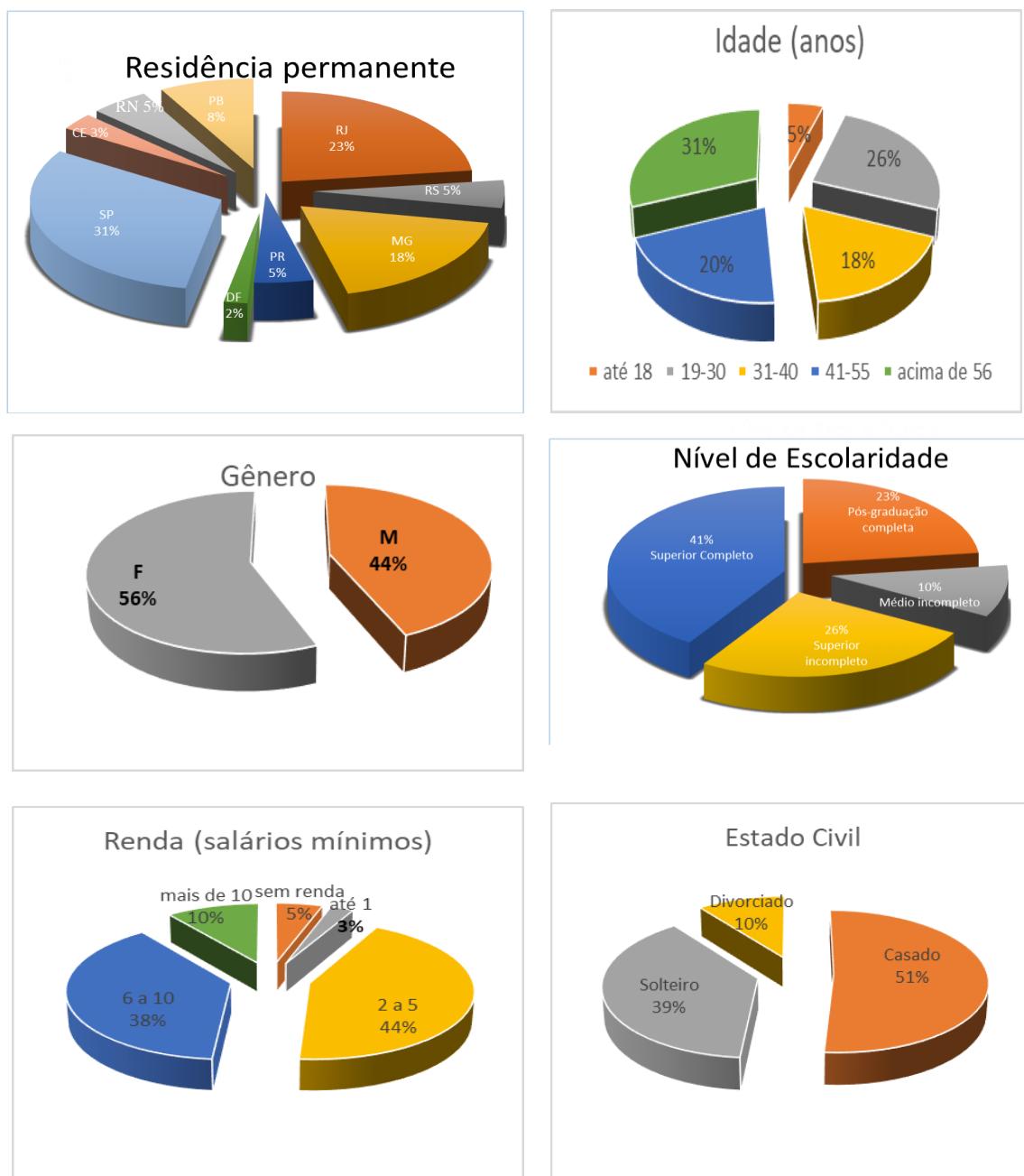


Figura 10.1 - Perfil do turista na área da tese.

PERFIL DA VIAGEM

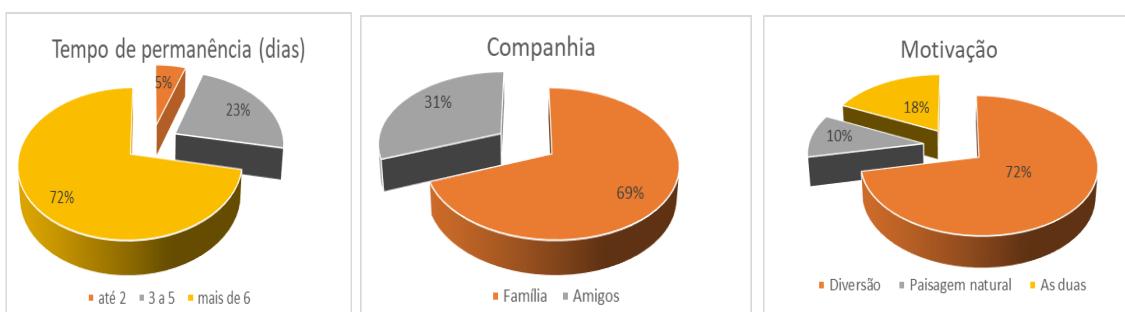


Figura 10.2 - Perfil da viagem para a região.

CONHECIMENTO GEOCIENTÍFICO

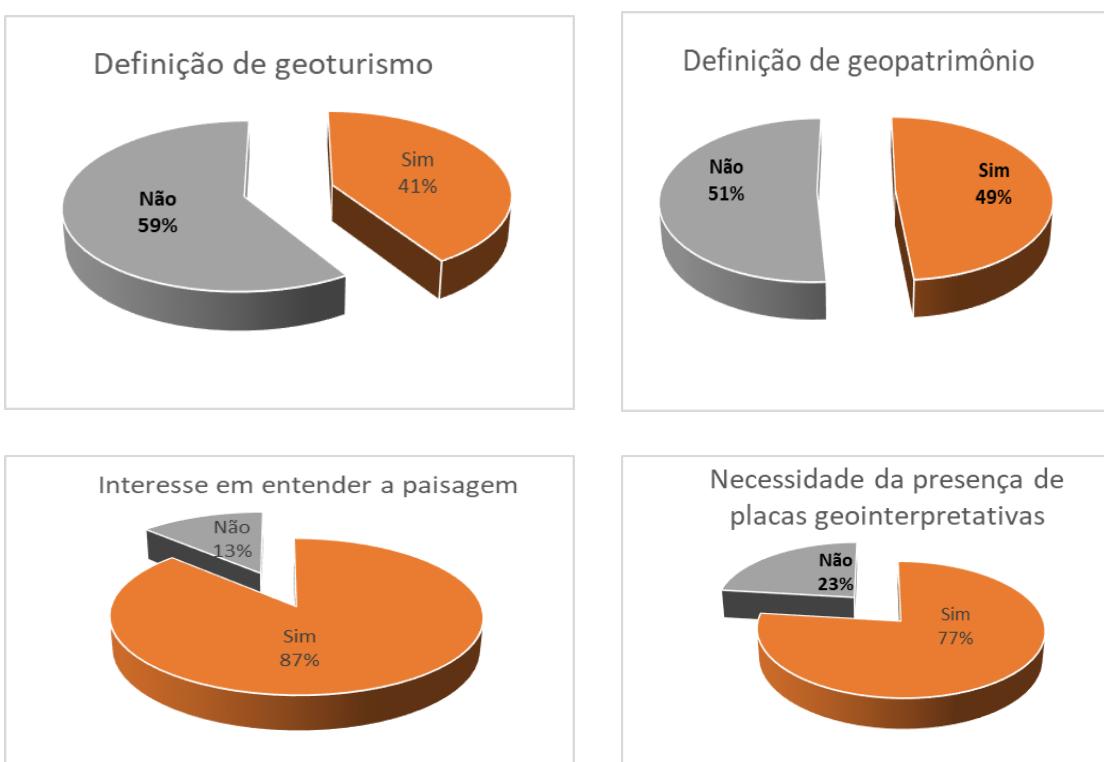


Figura 10.3 - Conhecimento geocientífico e percepção do turista acerca do geoturismo.

Assim, podemos classificar os visitantes em ‘do tipo 1’, segundo Miller (1991), ‘turista geral’ (*sensu* HOSE, 1995, 2000) e ‘visitante interessado’ (*sensu* GRANT, 2010), uma vez que são visitantes desconhecedores das atividades geoturísticas e de conceitos que envolvem o geopatrimônio, além de o geopatrimônio não ser a principal motivação para a escolha do destino da viagem. Entretanto, mostraram-se curiosos em entender a dinâmica da paisagem e não apenas em apreciá-la, assim como em compreender o interesse do patrimônio abiótico, em especial envolvendo a praia, o mar e o relevo. Desse modo, podemos pensar no material midiático a ser disponibilizado e que será discutido a seguir

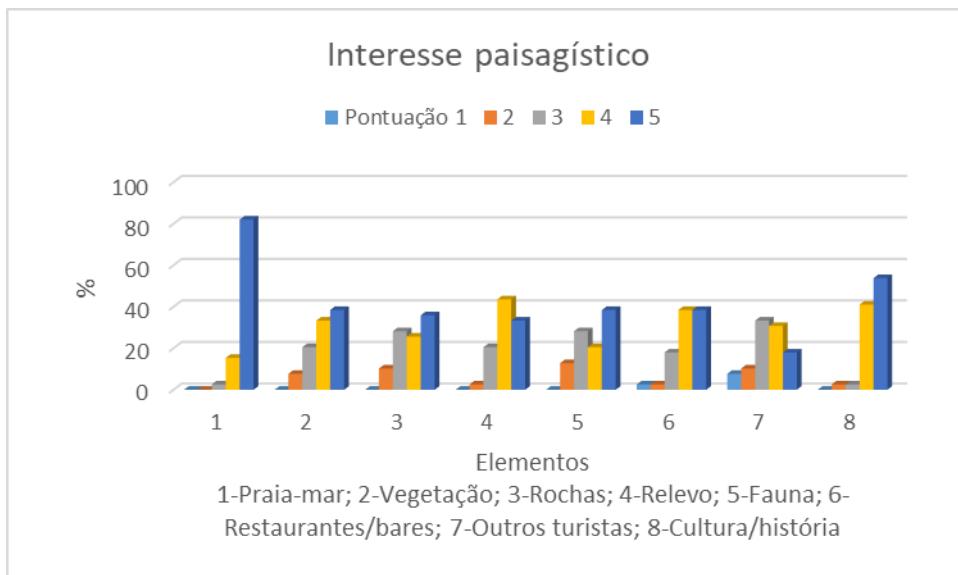


Gráfico 10.1 - Pontuação de alguns locais de interesse na área.

10.3. Material midiático proposto para a geointerpretação e divulgação do Meio Abiótico e do Patrimônio Cultural da área

10.3.1. A relação tipo de visitante-material midiático

São recorrentes, na literatura geocientífica, trabalhos que relacionem o perfil do turista/geoturista ao tipo de material midiático que deve ser colocado à sua disposição. Hose (2000) propôs essa relação, seja no campo (*in situ*), seja com materiais expostos (*ex situ*).

Para a interpretação em campo, propõe painéis, expositores em centros de visitação e folhetos com trilhas, para um público menos exigente; e guias de campo mais complexos, para geólogos, acadêmicos e colecionadores. Podemos acrescentar que esses **meios de interpretação** devem encontrar-se distribuídos ao longo de trilhas que podem ser percorridas a pé ou com veículos, autoguiadas ou guiadas. Essa é a maneira mais interessante do turista ter acesso ao meio abiótico, interagindo diretamente com ele.

Para fora do campo, o autor propõe, como produtos midiáticos interpretativos os expositores inovadores em museus, para o público em geral; expositores tradicionais em museus de objetos geológicos patrimoniais *ex situ*, como rochas, fósseis, minerais e gemas e publicação em revistas especializadas, para um público mais exigente.

De maneira semelhante, Carcavilla Urqui *et al.* (2007, 2010) propõem um sistema de divulgação da geologia, com o objetivo de promover o geoturismo, de acordo com o meio empregado e com o perfil do visitante: i) nível básico: folhetos ou instalações estáticas, com o

intuito de captar a atenção e proporcionar informação básica a um visitante que, *a priori*, não tem interesse em receber a informação sobre os aspectos abióticos da paisagem; ii) nível intermediário: onde se encaixa o turista da área da tese. O autor propõe folhetos ou fichas individuais com referência a certos lugares ou rotas autoguiadas, havendo certa motivação por parte do visitante, apesar dos poucos conhecimentos que este tem da geologia do local visitado; iii) nível alto: guias ou livros com conteúdo mais complexo, em que os visitantes, com alta motivação, já estiveram presentes nos locais de visitação e/ou têm interesse no recebimento dessas informações.

Considerando o perfil dos visitantes da área da tese, anteriormente apresentados como turistas com certo nível intelectual, mas sem conhecimento geocientífico, é importante que o material interpretativo que lhe chegue às mãos seja interessante, de fácil entendimento para prender a atenção e facilitar sua compreensão. Para tanto, o **material midiático** proposto abrange recursos para ser usados no campo. São eles:

- Mapas/folders com rotas: percursos que podem ser acessados a pé ou por veículos. Assim como os outros tipos de meios interpretativos, produtos de popularização e serviços anteriormente analisados, foram confeccionados tendo por base o tipo de público que ele pretende alcançar.

Partiu-se das seguintes questões: qual o público desejado a se atingir? Qual a proposta do mapa? O que será mapeado? As respostas a essas perguntas foram cruciais para as escolhas feitas durante o processo de mapeamento. Outros questionamentos vieram à tona: o quão complexas seriam as informações? Qual a escala? De que maneira o terreno foi mapeado? Como produzir mapas com *design* aprazível ao entendimento? Em que contexto o mapa será usado? E, por final, quanto será gasto na elaboração desse mapa? (CORATZA e REGOLINI-BISSIG, 2009).

Respondendo àquelas perguntas, para a área deste projeto, propor-se-ão três roteiros geoturísticos, denominados **Roteiro Geoturístico do Centro Histórico, do Litoral Urbano e do Litoral Sul** e incluirão locais de interesse geoturístico de relevada importância cultural, científica e estética, principalmente. Esses roteiros, assim como os locais de interesse geoturístico neles inseridos, encontram-se no Apêndice H desta tese.

Os mapas geoturísticos misturam elementos de informação geocientífica quanto à geodiversidade e o geopatrimônio *per se*, culturais e turísticos de modo que o público tenha facilidade de interpretá-lo. Desse modo, para o Centro Histórico e o Litoral Urbano, com a presença de infraestruturas turísticas mais completas, foram priorizadas as informações turísticas básicas, especialmente a malha viária e os estacionamentos. Em virtude das infraestruturas turísticas inferiores, no litoral sul, entre as feições de interesse vetorizadas se incluem pontos de suporte ao turista como estacionamentos, hotéis, restaurantes, assim como informações de base como o traçado de estradas e a hidrografia principal bem outros geoobjetos relevantes para a pesquisa conduzida.

Como técnicas operacionais para se chegar ao roteiro geoturístico, foi utilizado o software QGIS versão 3.0 (Girona), a partir da vetorização dos elementos de interesse da área de cobertura

do estudo, para o qual foi utilizado como base o mosaico de imagens do Google Earth com a utilização do módulo Quick Map Services. As camadas vetoriais utilizadas na elaboração dos mapas foram aplicadas com a utilização do sistema de coordenadas geográficas DATUM WGS 84 (Código EPSG 4326).

As escalas geográficas utilizadas nos roteiros variaram de acordo com a área espacial dos diferentes mapas elaborados, de modo que esses pudessem ser alocados em seu *layout* pré-definido. Os valores escalares dos mapas foram 1: 50.000 (Litoral Sul), 1:12.000 (Mapa Geral do Centro Histórico), 1:5.500 (Mapa do Roteiro 3 do Centro Histórico – Praças Históricas) e 1: 5.000 (Litoral Urbano), sendo contudo considerados todos como mapas com escala de detalhe.

Foram propostas, conjuntamente com os roteiros geoturísticos da área, algumas versões para impressão na forma de *folders* (Apêndice H). Eles resumem as informações contidas nos mapas, apresentando todos os roteiros, separados em suas áreas, assim como os principais Locais de Interesse e pequenos textos descrevendo cada um dos locais de interesse. A arte final, bem como os elementos estéticos utilizados nos *folders*, seguiram as recomendações internacionais de apresentação cartográfica e os procedimentos recomendados pela semiologia gráfica (a exemplo de Bertin, 1986) no que diz respeito a utilização de cores, elementos de diferenciação pontual, linear e zonal com o objetivo de melhor apresentar as informações consideradas essenciais para a interpretação espacial proposta pelo projeto de maneira otimizada, clara e concisa.

Os *folders* contaram também com a adição de elementos ilustrativos complementares à representação proposta, como imagens dos locais de interesse de cada trajeto e a utilização de uma escala do tempo médio do seu percurso a pé (passos por minuto) nos trajetos executados a pé.

- Painéis/placas: com algumas informações primordiais, a exemplo da descrição litológica (incluindo mineralogia, texturas e estruturas), estratigráfica, estrutural e geomorfológica, ilustrações coloridas e linguagem de fácil compreensão, objetivando a redescoberta do senso de encantamento, inspiração e admiração sobre a paisagem e suas características naturais. Ao serem instalados, o tipo de material deverá considerar estética, durabilidade e custo. Podem ser pôsters, banners, totens, mesas, púlpitos, bancos, entre outros, geralmente de vinil, em acrílico, chapa de ferro galvanizado, policarbonato ou lona, dispostos de maneira vertical, inclinada ou horizontal.

Três locais foram selecionados para a futura instalação de painéis: , em áreas de visão panorâmica que são tradicionais paradas turísticas devido ao apelo visual, no litoral urbano, no litoral sul e no Centro Histórico, sendo esse último uma área de grande fluxo também da população local. Propõe-se medir 80cm de largura por 120cm de comprimento, dispostos de maneira vertical no litoral sul e inclinado nos demais, em mesa, para não interferir na paisagem. No caso do litoral, o ângulo dessa visualização coincide com o ângulo da imagem do painel (figura 10.4). Por questão de custo e resistência, sugere-se como base a madeira e o painel em policarbonato ou acrílico, ambos resistentes à ação dos ventos e umidade marinha.



Figura 10.4 - Propostas de localização de dois dos três painéis para futura instalação. a) Mirante de Tambaba, no Litoral Sul; b) Mirante Desportista Náutico Italmar Neiva, no Litoral Urbano.

O tipo de letra proposto para o título ('Local de Interesse Geoturístico') foi a Bebas Neue, tamanho 120 pt., a Roboto Condensed 30 pt. para o texto em português e a mesma, porém em itálico e 25 pt. para o texto em inglês, propiciando visualização a uma distância média de cinco metros e o tipo de letra Dry Bush (30 pt) para a legenda das fotos (Apêndice G).

10.3.2. Roteiros geoturísticos propostos

10.3.2.1. Centro Histórico

Atualmente, as trilhas tradicionais no Centro Histórico de João Pessoa são promovidas por diversas agências de turismo e acompanhadas por guias credenciados que conhecem, essencialmente, os aspectos históricos do patrimônio cultural local. O Departamento de Arquitetura da UFPB, através do projeto 'Memória João Pessoa'⁴⁶, disponibiliza um passeio digital por inúmeros monumentos do Centro Histórico mostrando sua arquitetura, história e evolução urbana, sem enfatizar os georecursos utilizados nas edificações e o papel do substrato físico, especialmente o relevo, os recursos hídricos e o solo na escolha do sítio onde a cidade nasceu e se expandiu.

Os roteiros geoturísticos urbanos aqui propostos incluem monumentos que refletem a geodiversidade local por meio dos georecursos empregados em sua edificação ou que apresentem a maior variedade litológica possível, quando esses georecursos forem provenientes de outras áreas. Uma mais-valia para esses roteiros foi, também, inserir as formas de relevo e os recursos hídricos como fatores-chave para o estabelecimento e expansão urbanos, em uma perspectiva da utilização da Paisagem Cultural e como representantes do geopatrimônio urbano.

Do ponto de vista geográfico, o Centro Histórico pode ser percorrido em quatro roteiros, conforme a figura 10.2. Na forma de *folders*, constam no Apêndice H.

⁴⁶ Disponível no site www.memoriajoaopessoa.com.br.



Figura 10.2 - Mapa de localização dos roteiros geoturísticos urbanos no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico.

- ROTEIRO I: ‘Periferia Oriental’** (figura 10.3)

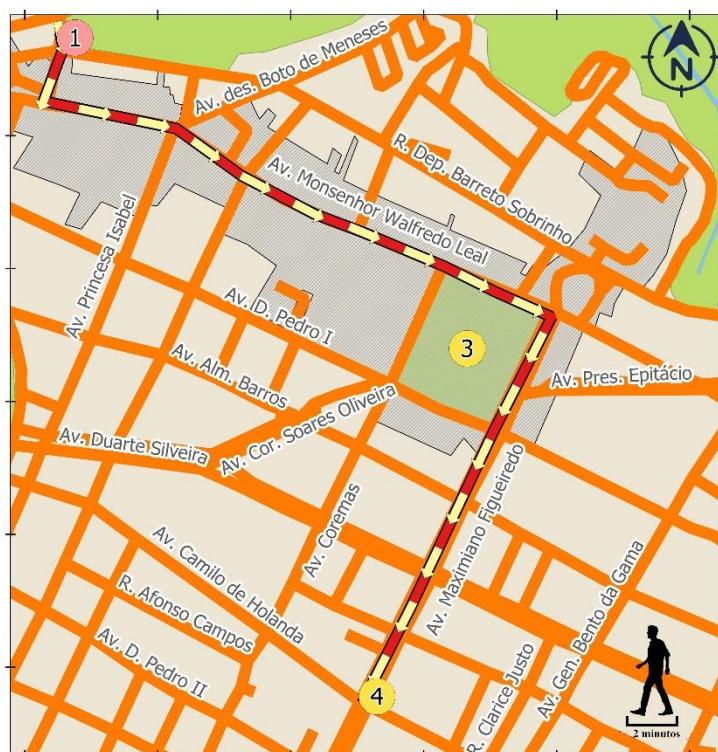


Figura 10.3 - Mapa de localização do roteiro ‘Periferia Oriental’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico.

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/CH): Fonte de Tambiá (01), Praça da Independência (03) e Casa de Quartzo Róseo (04).

Local de Interesse Geoturístico (LIG/CH) excluído: Bica da Maria Feia (02), com PGeo = 2,97.

Extensão total: 1860 metros.

Distância entre pontos: 01 – 03 (1170 m) e 03 – 04 (690 m).

Modalidade: veicular.

Tempo de visita: 3 horas.

Informações pertinentes: o roteiro inicia no Parque Arruda Câmara, onde se localiza a Fonte de Tambiá. Uma das raras fontes que vertem diretamente da Formação Barreiras (valor científico), aparece em documentos históricos e iconográficos do século XVII e XVIII, que ressaltam sua importância para o abastecimento da população (valor cultural e econômico, respectivamente). Depois, dirige-se para a Praça da Independência, para visualização das rochas utilizadas como matérias-primas no ‘obelisco’ e do ‘busto de Epitácio Pessoa’, respectivamente, um granito (de proveniência desconhecida) tendo como base um calcário da Formação Gramame (de idade Maastrichtiana) e um granodiorito (proveniente de Ubatuba, SP). O passeio se encerra na Casa de Quartzo, uma edificação singular: residência com as paredes decoradas com quartzo róseo e enfumaçado, minerais provenientes do Seridó paraibano.

- **ROTEIRO 2: ‘Limite Sul’** (figura 10.4)

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/CH): Praça da Pedra (05), Cemitério Senhor da Boa Sentença (06), Cacimba do Povo (08) e Balaustrada das Tricheiras (09).

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/CH) excluídos: Afloramento da Formação Gramame (07), com PGeo = 2,97; Afloramento da Formação Beberibe (10), com PGeo = 2,77; Gruta das Marés (11), com PGeo = 2,73; e Arenização do Barreiras (12), com PGeo = 2,97.

Extensão total: 3085 metros.

Distância entre pontos: 05 – 06 (430 m), 06 – 08 (1150 m) e 08 – 09 (1040 m).

Modalidade: veicular.

Tempo de visita: 3 horas.

Informações pertinentes: sugere-se estacionar no Cemitério e se dirigir à Praça da Pedra (860 m ida e volta). O passeio se inicia na Praça da Pedra, de grande valor científico e cultural, por apresentar um monólito do granodiorito Itaporanda (com 584 Ma), proveniente de Bananeiras (PB) com uma curiosa história. O Cemitério Senhor da Boa Sentença, maior e mais antigo do Estado, apresenta uma alameda principal e adjacências com túmulos onde foram identificados 13 tipos diferentes de rochas ígneas, além de rochas sedimentares (calcários e conglomerados) e metamórficas (mármore, ortognaisses e metaconglomerados) de origem nacional e importada. É um museu a céu aberto para estudos de História, Arquitetura e Sociologia. A partir do Cemitério, recomenda-se veículo para deslocamento. A Cacimba do Povo localiza-se em um sítio de

propriedade privada, com acesso mediante autorização. É uma fonte histórica com elevado valor científico e cultural, uma das importantes fontes de abastecimento da população em fins do século XIX e início do século XX. Por ser um tanque escavado no calcário, que acumula água proveniente da Formação Barreiras, foi classificada como uma ‘fonte de contato geológico’. O passeio se encerra na Balaustrada das Trincheiras, com alto valor estético, científico e econômico, com uma bela vista panorâmica de um anfiteatro de cabeceira de drenagem e com a fábrica de calcário da Cimpor, ao fundo.

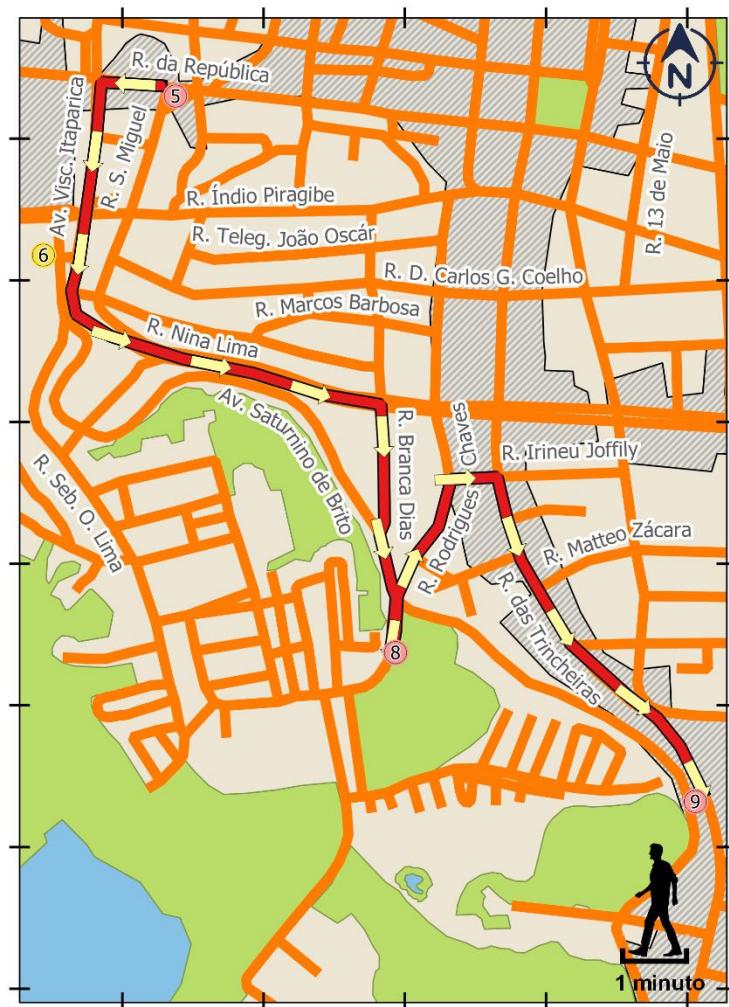


Figura 10.4 - Mapa de localização do roteiro ‘Limite Sul’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico.

- **ROTEIRO 3: ‘Praças Históricas’** (figura 10.5)

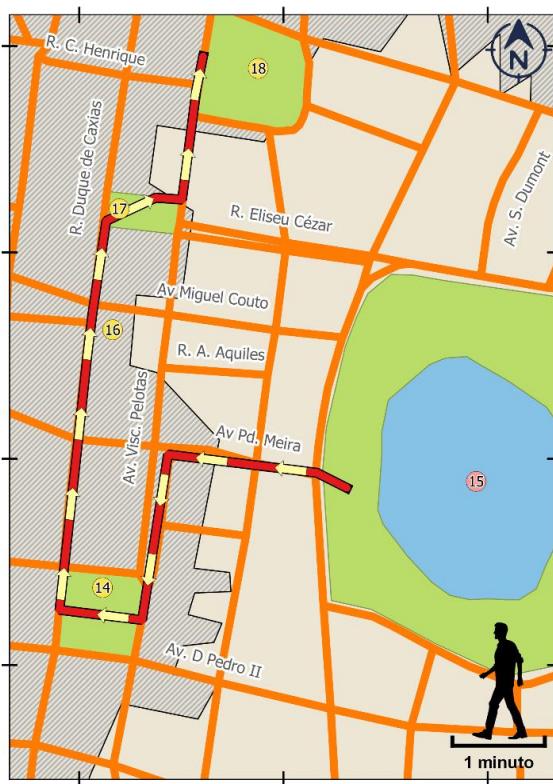


Figura 10.5 - Mapa de localização do roteiro ‘Praças Históricas’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico.

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/CH): Praça João Pessoa (14), Dolina dos Irerês (15), Santa Casa da Misericórdia (16), Praça Rio Branco (17) e Praça D. Adauto (18).

Local de Interesse Geoturístico (LIG/CH) excluído: Fóssil das Trincheiras (13), com PGeo = 2,77.

Extensão total: 1220 metros.

Distância entre pontos: 15 – 14 (550 m), 14 – 16 (320 metros), 16 – 17 (150 m) e 17 – 18 (200 m).

Modalidade: pedestre.

Tempo de visita: 4 horas.

Informações pertinentes: o roteiro inicia no Parque Solon de Lucena, um dos cartões postais do Centro Histórico, na verdade uma grande Dolina (dos Irerês). A partir daí, o passeio se dá por praças com inúmeras edificações históricas de elevado valor cultural, estético e científico para a observação de materiais de construção ou esculturas e objetos de decoração que utilizaram uma grande variedade de rochas (calcários, granitos, mármore, gabros/dioritos, monzogranitos, oficalcitos e sienogranitos). A maior parte do roteiro se desenvolve na Avenida Duque de Caxias (antiga Rua Direita, a segunda mais antiga da Capital), uma área plana, marcando os limites norte-sul da cidade.

- **ROTEIRO 4: ‘Respirando ares coloniais’** (figura 10.6)

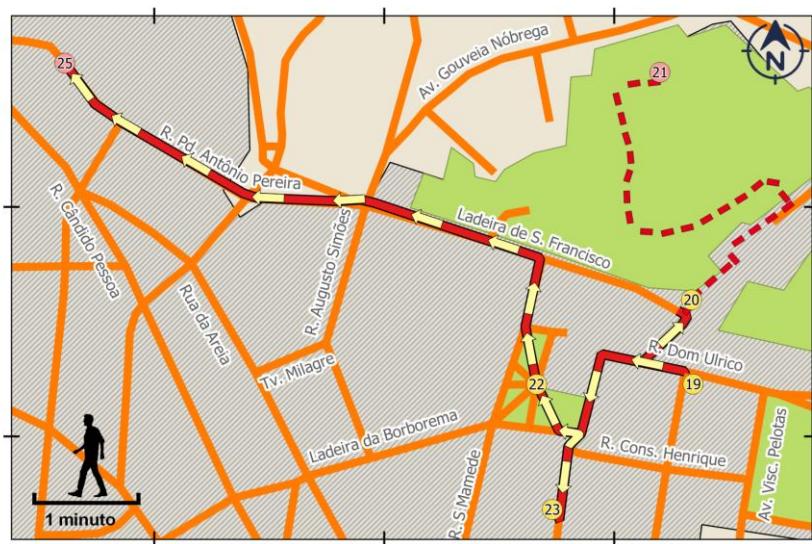


Figura 10.6 - Mapa de localização do roteiro ‘Respirando ares coloniais’ no Centro Histórico de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico.

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/CH): Academia Paraibana de Letras (19), Centro Cultural São Francisco (20), Fonte Santo Antônio (21), Praça D. Ulrico (22), Mosteiro de São Bento (23) e Falha de Sanhauá (25).

Local de Interesse Geoturístico (LIG/CH) excluído: Fonte dos Milagres (24), com PGeo = 2,26.

Extensão total: 1670 metros.

Distância entre pontos: 19 – 20 (130 m), 20 – 21 (210 metros, ida e volta), 20 – 23 (360 m), 23 – 22 (100 m) e 22 – 25 (650 m).

Modalidade: veicular.

Tempo de visita: 5 horas.

Informações pertinentes: se dá paralelo ao trajeto que unia a cidade alta à baixa, o mais antigo da cidade. Inclui uma panóplia de edificações, monumentos, fontes e obeliscos com grande valor cultural e estético (como os belíssimos trabalhos de cantaria em calcário das igrejas de Santo Antônio e São Bento) e científico (fósseis no piso do adro da Igreja de Santo Antônio, a fonte Santo Antônio, uma fonte de contato geológico, o *augen gnaisse* e o *ortognaisse* da base dos bustos de Nossa Senhora de Lourdes e Nossa Senhora das Neves, respectivamente e a falha geológica do Sanhauá). O Largo de São Frei Pedro Gonçalves, ponto final do roteiro, foi estabelecido em um terreno elevado associado ao referido plano de falha, e de onde se tem uma belíssima visão panorâmica da bacia do Rio Paraíba, especialmente ao pôr-do-sol.

10.3.2.2. Litoral Urbano

O litoral urbano dos municípios de João Pessoa e Cabedelo possui inúmeros pontos turísticos entre os mais visitados do Estado. Entretanto, os guias de turismo excluem, por falta de conhecimento, os aspectos abióticos da paisagem. A proposta do roteiro geoturístico dessa área salienta esses aspectos, procurando utilizar uma linguagem que possa ser entendida pelo mais leigo dos turistas.

Uma vez que a extensão total desse percurso é de cerca de 50 Km, optou-se por dividir o Roteiro do Litoral Urbano em duas partes, conforme a figura 10.7, a serem percorridos em dois dias. Esses roteiros, na forma de *folders*, podem ser visualizados no Apêndice H. São eles:



Figura 10.7 - Mapa de localização dos roteiros geoturísticos no Litoral Urbano de João Pessoa e Cabedelo e os respectivos locais de interesse geoturístico.

- **ROTEIRO I: ‘João Pessoa’** (figura 10.8)

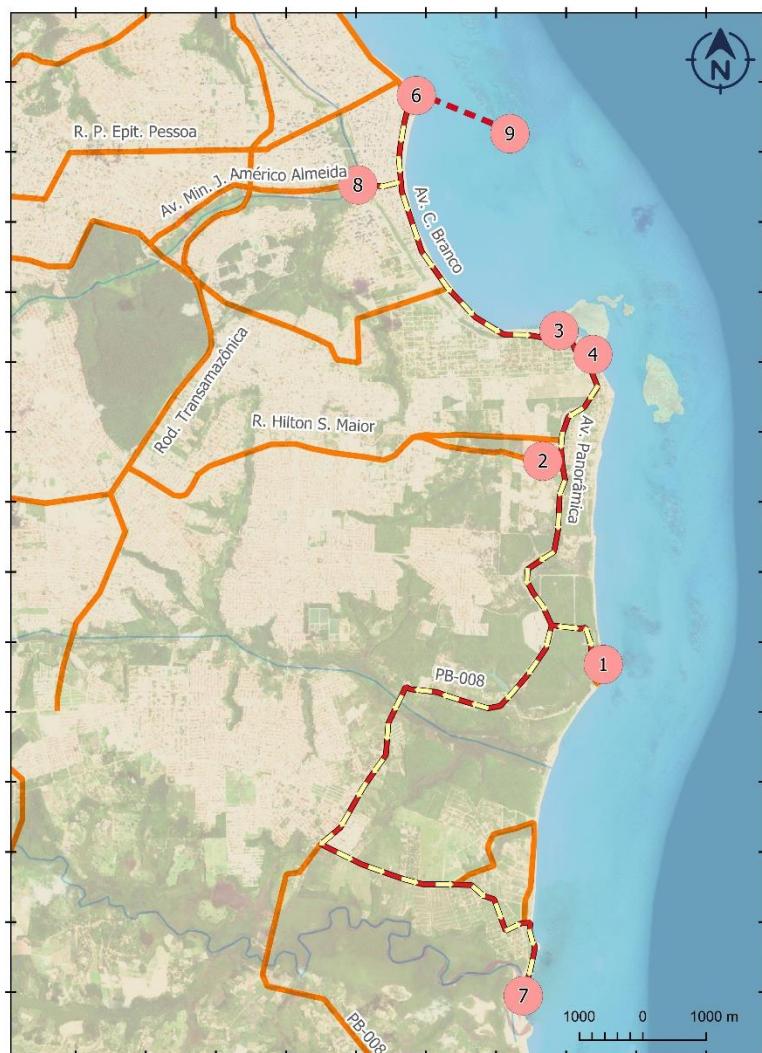


Figura 10.8 - Mapa de localização do roteiro geoturístico no Litoral Urbano de João Pessoa e os respectivos locais de interesse geoturístico.

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/LU): Arenitos Ferruginosos do Jacarapé (01), Paleodunas do Altiplano (02), Terraço Marinho Holocênico (03), Falésia do Cabo Branco (04), Balanço Sedimentar (06), Barra de Gramame (07), Foz Primitiva do Rio Jaguaribe (08) e Picãozinho (09)

Local de Interesse Geoturístico (LIG/LU) excluído: Falésia Inativa (05), com PGeo = 2,93.

Extensão total: 32980 metros.

Distância entre pontos: 06 – 09 (1500 m ida e volta), 06 – 08 (2150 m), 08 – 03 (4860 metros), 03 – 04 (740 m), 04 – 02 (1810 m), 02 – 01 (5320 m) e 01 – 07 (15100 m).

Modalidade: veicular.

Tempo de visita: 8 horas (uma manhã e uma tarde).

Informações pertinentes: o roteiro inclui somente locais associados ao meio abiótico, todos com elevado valor científico. No início da manhã, com a maré baixa, toma-se um catamarã ao lado do Hotel Tambaú em direção os recifes algálicos-coralinos de Picãozinho. No local de partida, pode-se ver o balanço sedimentar ocasionado pela construção do hotel. Após uma parada rápida para a visualização da foz primitiva do Rio Jaguaribe segue-se para um mirante com uma vista completa dos terraços marinhos de idade holocênica, na retaguarda das praias em forma de enseada, de grande apelo estético. A visita à Falésia do Cabo Branco, inicia-se no Farol, em seu topo, de onde se tem uma visão, a sul, da Ponta do Seixas, ponto mais oriental das Américas, onde existe um farol ativo. Ao lado, descendo por uma trilha na Mata Atlântica, atinge-se a Praia do Seixas, onde se pode visualizar a falésia frontalmente, com rochas apresentando três fácies e uma grande dobra. Sugere-se, em um intervalo, almoçar nessa praia, que é bem servida de restaurantes. O passeio termina na Barra do Gramame, de grande valor estético e ecológico, após uma curta parada para vislumbrar as paleodunas do Altiplano e os arenitos ferruginosos do Jacarapé, na praia homônima. Em todos os pontos do roteiro há estacionamento público e gratuito.

- **ROTEIRO 2: ‘Cabedelo’** (figura 10.9)

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/LU): Praia do Jacaré (10), Fortaleza de Cabedelo (11), Ruínas de Almagre (12) e Areia Vermelha (13).

Local de Interesse Geoturístico (LIG/LU) excluído: nenhum.

Extensão total: 24190 metros.

Distância entre pontos: costa – 13 (1000 m ida e volta), 13 – 12 (4000 m), 12 – 11 (8270 metros) e 11 – 10 (9920 m).

Modalidade: veicular.

Tempo de visita: 8 horas (uma manhã e uma tarde).

Informações pertinentes: o percurso inicia-se no banco de areia de Areia Vermelha, defronte a Praia de Camboinha, no início da manhã, na maré baixa, com seus arenitos praiais com grande valor estético, científico e cultural, que representam uma paleolinha de costa que data do Holoceno. A tendência é de aproveitar o local pela manhã, retornando para a praia ao final dessa. Após o almoço, desloca-se para conhecer o Patrimônio Cultural do roteiro: as Ruínas de Almagre e a Fortaleza de Cabedelo, ambos com paredes apresentando intercalação de blocos de calcário da Formação Gramame (Maastrichtianos) e arenitos ferruginosos da Formação Barreiras (Plio-pleistocênicos), além de outras feições geológicas interessantes. O passeio termina na Praia do Jacaré para vislumbrar o pôr-do-sol, que costuma ocorrer aproximadamente às 17h15min o ano todo. Desse local se tem uma bela vista da planície fluvial do Rio Paraíba, de seus terraços fluviais (cobertos de canaviais) e de depósitos de mangues em suas margens.



Figura 10.9 - Mapa de localização do roteiro do litoral de Cabedelo e os respectivos locais de interesse geoturístico.

10.3.2.3. Litoral Sul

O litoral sul do Estado da Paraíba, assim como o litoral urbano de João Pessoa e Cabedelo possuem inúmeros pontos turísticos entre os mais visitados do Estado, principalmente por meio de roteiros seguidos por empresas de turismo. Boa parte dos Locais de Interesse é contemplada por esses roteiros, mas os guias pouco se referem aos aspectos abióticos da paisagem. A proposta do roteiro geoturístico no litoral sul salienta esses aspectos, procurando utilizar linguagem compreensível pelo mais leigo dos turistas.

Apesar da extensão total desse percurso ser de 40Km, sua relativa distância da capital levou-nos a apresentá-la sem divisões, podendo ser percorrida em um dia. Esse roteiro, na forma de *folder*, pode ser visualizado no Apêndice H.

- **ROTEIRO ‘Litoral Sul’** (figura 10.10)



Figura 10.10 - Mapa de localização do roteiro geoturístico no Litoral Sul e os respectivos locais de interesse geoturístico.

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/LS): Cânion de Coqueirinho (02), Maceió de Mucatu (03), Pedra do Amor/Furada (04), Alto Estrutural Coqueirinho (06), Praia de Tambaba (07), Cones de Dejeção de Coqueirinho (08) e Tômbolo de Coqueirinho (09).

Locais de Interesse Geoturístico (LIG/LU) excluídos: Depressão do Abiaí (01), Talus de Carapibus (05) e Terraços Marinhos Pleistocênicos (10).

Extensão total: 38660 metros.

Distância entre pontos: 04 – 09 (11570 m), 09 – 02 (2000 metros), 02 – 08 (2000 m ida e volta), 08 – 06 (8900 m), 06 – 07 (290 metros) e 07 – 03 (11900 m).

Modalidade: veicular.

Tempo de visita: 8 horas (uma manhã e uma tarde).

Informações pertinentes: a maior parte dos locais visitados, todos associados ao meio abiótico, possuem elevados valores estéticos e científicos e até culturais (Pedra do Amor e Praia de Tambaba). São importantes para o reconhecimento de feições associadas à dinâmica oceanográfica e ao balanço sedimentar (Tômbolo de Coqueirinho, Cones de Dejeção de Coqueirinho, Pedra do Amor e o Maceió de Mucatu), rochas altamente fossilíferas (Praia de Tambaba), fenômenos neotectônicos (Praia de Tambaba e Cânion de Coqueirinho), estruturais (Alto Estrutural Coqueirinho e Pedra do Amor) e estratigráficos (Cânion de Coqueirinho e Tômbolo de Coqueirinho).

O percurso inicia-se na Praia de Jacumã, no município de Conde, para visita à Pedra do Amor (Furada), no início da manhã, seguindo para a Praia de Coqueirinho. Nessa, visita-se o tômbo (local de parada, relaxamento nas piscinas próximas e almoço), o cânion e os cones de dequeção. No início da tarde, a visita inicia-se na Praia de Tambaba, após uma parada no seu mirante para apreciar o Alto Estrutural Coqueirinho. A tarde termina no Maceió de Mucatu, local propício para um banho em suas águas quentes e paradas.

O papel do geoturismo é aproximar o público à biodiversidade e ao geopatrimônio da área visitada, estejam eles *in situ* ou *ex situ*, através de estratégias de geointerpretação adequadas ao público que o visita. Assim, a interação com o meio abiótico sensibilizará o turista/geoturista para percebe-lo sob uma nova ótica, propiciará divulgar a biodiversidade e o geopatrimônio, servirá como ferramenta para a educação da população local e dos turistas, assim como divulgará as Geociências para além das salas de aula, visando a conservação e gestão desse geopatrimônio e do patrimônio cultural associado.

O principal geoproduto obtido a partir do mapeamento dos locais de interesse foi o **Mapa Geoturístico**, com seus roteiros e demais subprodutos (*folders* e painéis). Seu caráter interdisciplinar e de material geoeducativo tem o papel de conscientizador e sensibilizador em direção à geoconservação e à popularização das Geociências.

A visão holística permitiu abrir um leque de novas discussões interdisciplinares ao possibilitar experiências culturais distintas das tradicionais, ao redescobrir suas raízes culturais, um sentido de lugar e reverência ao mundo natural, através do reconhecimento e celebração da criatividade referente ao patrimônio abiótico.

Se a paisagem natural e suas geofeições têm servido de inspiração para a literatura e as artes desde os primórdios, nos tempos atuais elas têm sido ferramentas de estudos científicos, restringindo o atingimento de um público maior que o do meio acadêmico. Assim, buscou-se também, através dessa análise de correlação do meio físico ao meio cultural, redescobrir um sentido de geoconsciência por meio do apelo estético que essa paisagem instiga e de sua importância para a sociedade.

O ‘sol e mar’ é o principal atrativo turístico da região, aliado, de maneira secundária, à uma rica história e cultura, o que negligencia o potencial geoturístico latente. Os roteiros geoturísticos servem adicionalmente para a promoção do geoturismo como uma mais-valia, inserindo no contexto turístico tradicional as informações acerca do meio abiótico até então esquecidas. Assim, promover-se-á um turismo de massas para um turismo de nicho, mais sustentável sob o viés ambiental.



Fortaleza de Cabedelo (janeiro/2017)

CAPÍTULO II

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O geoturismo, assim como o turismo tradicional, pode funcionar como um motor de desenvolvimento e um meio de educação para a comunidade que aprende a valorizar sua cultura e seus recursos naturais. O geoturismo facilita a sensibilização ambiental ao dar a conhecer o planeta em que vivemos, sua dinâmica, a interação entre o meio físico, o biótico (fauna e flora) e o antrópico, ressaltando as utilizações impostas pelo ser humano ao meio e suas consequências. Como proposto pela Hipótese de Gaia, há uma conflituosa relação do homem com o meio em que, apesar desse fornecer recursos, há uma relação de mútuo conflito, em que o meio é agredido por uma série de impactos antrópicos e responde, gerando os riscos ambientais.

É necessário que o enfoque das atividades geoturísticas englobe os elementos da geodiversidade e do geopatrimônio, de maneira pontual mas também integre a paisagem em que estão inseridos, com seus elementos culturais, sociais, biológicos, históricos, entre outros, numa perspectiva de geoturismo urbano e costeiro. Assim, incrementam-se a precisão e duração dos resultados, permitindo ações mais completas em relação à proteção da natureza. O geoturismo, além do usufruto das benesses das trilhas ao ar livre, em belas paisagens, sejam naturais, sejam urbanas, serve como um alerta dos riscos que determinados locais de visitação estão sofrendo, fazendo aflorar uma consciência ambiental que pode se disseminar para outros personagens além do universo geoturístico.

João Pessoa e o seu litoral, assim como o litoral sul do Estado, recebe um fluxo turístico significativo, voltado para o ‘sol e mar’, porém aquém das capitais vizinhas, Recife e Natal. Estes turistas visam desfrutar, em primeiro lugar, suas paradisíacas praias e, secundariamente, conhecer o Patrimônio Cultural do Centro Histórico. Apesar da atração que a paisagem natural exerce na escolha da região como destino turístico, este público desconhece os elementos da geodiversidade e do geopatrimônio inerentes a esta paisagem, com seus valores, e que são imprescindíveis para a caracterização destes locais como pertencentes ao Geopatrimônio. Por outro lado, várias edificações e monumentos do Centro Histórico fazem parte de roteiros turísticos consolidados que centram suas atenções, basicamente, na sua história e arquitetura, esquecendo que os elementos da geodiversidade, aqui denominados ‘georecursos’, foram cruciais para a evolução não só das edificações mas da cidade como um todo, pensando-se num contexto de ‘Paisagem Cultural’.

Respondendo à pergunta de partida proposta na ‘Introdução’, a área mapeada possui um forte potencial para a inserção do geoturismo no turismo urbano e costeiro. Além de um Centro Histórico entre os mais antigos do país, com um rico Patrimônio Cultural que utiliza os georecursos abundantes em seu substrato, este teve papel crucial no estabelecimento dos colonizadores, aliado à história geológica da Bacia da Paraíba, a última a se separar da África durante a fragmentação do Gondwana, com feições geomorfológicas, hidrológicas e pedológicas de grande valor estético e científico.

Para se chegar a esta constatação, cumpriu-se o objetivo principal e os objetivos específicos da tese:

Há uma correlação dos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos com a sua paisagem cultural.

Considerando-se que seja no Centro Histórico do município que está seu maior patrimônio histórico e arquitetônico, foi necessário identificar que o entendido como patrimônio repercute nas representações que transcendem a pedra e a cal (MENESES, 2003), inclusive todo um aparato simbólico que é fruto das intencionalidades humanas, necessárias às afirmações e ajustamentos culturais, quer alterando a rocha, quer tornando-a matéria prima para a edificação de simbologias ou usufruindo do relevo, das fontes de água doce e do solo. Hoje, para a história, por exemplo, delimita-se o patrimônio como toda e qualquer disposição discursiva, memorialística ou material que expresse a sociedade e seus atributos. Desse modo, foi de crucial importância traçar a evolução urbana de João Pessoa, procurando compreender todos os elementos, naturais e humanos envolvidos neste processo, num momento histórico associado ao período colonial e numa perspectiva em que estes elementos se entrelaçam, formando a denominada **Paisagem Cultural**.

Com o intuito de contribuir para a inserção da atividade geoturística na área, pode-se afirmar que este objetivo da tese foi cumprido, ou seja, tentou-se dar a entender como o substrato físico teve influência na evolução urbana. Consistiu de uma proposta inovadora, que veio preencher uma lacuna, uma vez que o potencial geoturístico da região nunca havia sido mapeado anteriormente. Este mapeamento visou, primordialmente, a divulgação da geodiversidade urbana e costeira e de seu geopatrimônio para um público mais amplo, além de poder vir a incrementar a atividade turística de massas, já em curso. De maneira secundária, procurou-se também reconhecer as principais ameaças à geodiversidade, o que é imprescindível para que as estratégias de geoconservação logrem êxito.

Esta evolução se deu por meio da análise de documentos históricos e de bibliografia especializada, bem como do mapeamento da geodiversidade e de seu geopatrimônio e do Patrimônio Cultural existente no Centro Histórico e no litoral.

Os documentos históricos e as iconografias produzidas durante o período colonial serviram para mostrar a um público mais amplo a conexão existente entre a dimensão cultural e os diversos elementos da geodiversidade através de diferentes formas de experiência pessoal em um determinado tempo histórico, transformando uma paisagem natural em uma paisagem cultural, refletindo no patrimônio cultural construído. Este valor patrimonial se justificou à medida que esta paisagem, de estética diversificada, impregnada de eventos históricos, assegurou a identidade e significado das populações locais. A escolha do local a ser instalado o sítio que daria origem a Nossa Senhora das Neves teve uma clara relação com a topografia e com a presença de rochas utilizadas para a construção, além de fontes de água doce que brotavam em vários pontos do baixo planalto e dos solos férteis dos terraços fluviais do Rio Paraíba.

Foram inventariados e avaliados qualitativamente 48 locais de interesse geoturístico na área

Foram inventariados e avaliados de maneira qualitativa 48 locais de interesse geoturístico, assim distribuídos: 25 no Centro Histórico (sendo 11 pertencentes à Geodiversidade, 3 ao Geopatrimônio e 11 ao Patrimônio Cultural), 13 no litoral urbano (sendo 5 pertencentes à Geodiversidade, 6 ao Geopatrimônio e 2 ao Patrimônio Cultural) e 10 no litoral sul, sendo 7 pertencentes à Geodiversidade e 3 ao Geopatrimônio. A inventariação dos locais de interesse geoturístico associados ao meio abiótico e ao Patrimônio Cultural se deu através do preenchimento de uma ficha proposta na tese, com a concomitante avaliação qualitativa dos locais. A escolha das edificações e monumentos associados ao Patrimônio Cultural se deu pela presença de elementos da geodiversidade *ex situ* em sua estrutura e ornamentação, além da importância histórica e artística/arquitetônica que apresentam, o que fez com que boa parte delas tenha sido tombada pelo IPHAN e/ou IPHAEP, tendo sido todas inseridas no roteiro geoturístico. Os locais de interesse associados ao meio abiótico, por outro lado, foram selecionados por apresentarem elementos testemunhas da evolução física do substrato na qual a cidade posteriormente se consolidou, cujos valores estéticos, científicos, culturais, funcionais e econômicos são os principais, propiciando, em alguns casos, elevar estes elementos ao nível de geopatrimônio.

A produção destas informações, levada a uma gama de pesquisadores, cientistas, estudantes, turistas, entre outros, é uma peça importante para a construção de uma cultura urbana que seja capaz de compreender que a cidade em que vivemos é muito mais complexa que a dos nossos antepassados. Assim, vivê-la de maneira sustentável é uma meta difícil, mas possível, onde o geoturismo urbano e costeiro tem um papel fundamental. O grande contributo deste trabalho foi tentar tornar o geoturismo uma prioridade real, reinventando um destino turístico de massas já consolidado.

Foi proposta uma metodologia de avaliação semiquantitativa para a geodiversidade e seu geopatrimônio.

O meio abiótico foi avaliado semiquantitativamente, com o intuito de determinar seu potencial geoturístico e analisar a necessidade de proteção dos locais de interesse mais vulneráveis ao geoturismo e à expansão urbana e suas atividades econômicas associadas. Para tanto, foi elaborado uma metodologia própria, adaptada de Cendrero (1996), Brilha (2005) e Garcia-Cortes e Carcavilla Urqui (2009), onde o potencial geoturístico dos locais de interesse foi determinado baseando-se em dois indicadores ponderados, dos quais foram calculados seus índices de valor: Potencial de Uso Turístico, com dez variáveis, com pesos diferenciados e o Valor Adicional, com seis variáveis, com pesos diferenciados. Posteriormente, a partir da necessidade de proteção dos sítios, uma vez que a atividade geoturística gera impactos onde se desenvolve, foi calculado o Índice de Necessidade de Proteção dos sítios, a partir de dez variáveis, com pesos diferenciados. O Índice de Risco Inimiente, que resume aqueles sítios onde a vulnerabilidade é maior, foi calculada a partir do Índice de

Necessidade de Proteção, com peso 1, e do Índice de Potencial de Uso Turístico e de Valor Adicional que, somados, apresentavam peso 1.

Todos os Locais de Interesse Geoturístico associados ao Geopatrimônio obtiveram pontuação suficiente para ser inseridos no roteiro geoturístico. Por outro lado, 11 Locais de Interesse associados à Geodiversidade, de um total de 36, foram excluídos do roteiro, a maior parte (7) localizados no Centro Histórico. Todos os 9 Locais de Interesse Geoturístico da área com maior Potencial Geoturístico pertencem ao geopatrimônio, o que comprova que o caráter de excepcionalidade do meio abiótico acaba por repercutir, diretamente ou não, na sua potencialidade geoturística.

Foram elaborados roteiros geoturísticos no Centro Histórico, Litoral Urbano e Litoral Sul do Estado

A inventariação do Patrimônio Cultural e do meio abiótico da área, somada à avaliação semiquantitativa do meio abiótico propiciou selecionar os locais de interesse geoturístico que fizeram parte do Roteiro Geoturístico, divididos em Centro Histórico, Litoral Urbano e Litoral Sul. O Centro Histórico foi dividido em quatro roteiros, o Litoral Urbano em dois enquanto um foi elaborado para o Litoral Sul.

A implantação deste roteiro geoturístico será facilitada pela potencialidade local, justificada por uma rica história centenária, onde o primitivo núcleo urbano possuía uma relação íntima com o meio físico e por uma história geológica e geomorfológica associada à Bacia da Paraíba, que deixou um legado excepcional do ponto de vista cênico e científico, incrustado em belas paisagens e, pontualmente, em afloramentos de grande valor. As rochas, o relevo, como as planícies aluviais, a planície costeira e os depósitos sedimentares, as fontes de água doce, os perfis de solo, entre outras feições, retratam uma história geológica que remonta do médio Jurássico e que traz relevantes informações para ser divulgados a um público leigo que cruza estes lugares e não tem noção do contexto que está por trás de tamanha beleza. Esta importância aumenta quando se entrelaça este substrato físico com a história centenária de fixação do português, dando início à instituição jurídico-administrativa denominada ‘Capitania da Parahyba’, no final do século XVI.

Outras mídias interpretativas foram propostas para os locais de interesse geoturístico

Para cada roteiro proposto para o litoral e para cada um dos quatro roteiros do Centro Histórico, foram sugeridos painéis geointerpretativos, sendo que estes roteiros geoturísticos foram convertidos, também, na forma de *folders*, todos com uma linguagem acessível que agregou os inúmeros valores presentes para captar a atenção do turista, promovendo o entendimento geocientífico do local visitado. Afinal, a interação natureza-cultura fornece um meio de melhorar a experiência do visitante, ao engajá-lo com o geopatrimônio através de diferentes aspectos da apreciação da paisagem.

Perspectivas futuras

Se o papel do geoturismo é promover a geodiversidade e o geopatrimônio, por meio dos locais de interesse geoturístico, faz-se necessária a implementação de projetos com propósitos científicos, educacionais e interpretativos que promovam o turismo na área. A aliança entre parceiros público-privados faz-se necessária, de modo a minimizar conflitos, resolver problemas e capacitar os processos que viabilizem a inserção da atividade geoturística na área de estudo e a popularização deste termo. Para que sua eficácia seja maximizada, sugere-se o cumprimento de algumas condições, de responsabilidade do Estado, do capital privado e/ou dos meios acadêmicos, através de uma aliança colaborativa que resulte em acordos consensuais com objetivos comuns que legitimam as decisões políticas. Mesmo que os objetivos da tese tenham sido cumpridos, a seguir, propõem-se algumas medidas, pensando-se em ações posteriores, que dariam continuidade ao projeto e facilitariam a viabilização da atividade geoturística na área. São elas:

- i) mobilização da população local, desde a população que mora ou trabalha nas proximidades dos locais inventariados, até estudantes e professores de todos os níveis, gestores, lideranças comunitárias, empresariado local, entre outros, para a importância da inserção desta atividade. A proposta de inserção da atividade geoturística na região pode se disseminar por meio da apresentação do projeto em simpósios, seminários, congressos, conferências, sejam regionais, sejam nacionais e, quiçá, internacionais, tanto na área da Geografia e da Geologia, quanto do Turismo;
- ii) qualificação e educação da mão-de-obra que trabalhará diretamente com as atividades geoturísticas. Neste caso, propõe-se o cadastramento daqueles interessados nesta atividade, com posterior treinamento especializado, que apresentaria a proposta do roteiro geoturístico, através de minicursos, como o de ‘condutor de turismo’ ou a ‘oficina de implementação de roteiros geoturísticos’ em órgãos afins, a exemplo do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) e no Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE);
- iii) adequação das infraestruturas turísticas, sejam interpretativas, sejam de transportes. No caso da geointerpretação, é crucial a distribuição de mapas, panfletos, *folders*, brochuras, etc., nas agências turísticas e a instalação de placas e cartazes nos locais que fazem parte do roteiro geoturístico. A longo prazo, podem-se implantar recursos audiovisuais, programas interpretativos, museus, entre outros, nas áreas onde o geoturismo se faz presente. Para tanto, será necessário realizar reuniões periódicas com a Secretaria de Turismo e a Gerência Executiva de Turismo do Estado, entre outros órgãos, em parceria com a CPRM, UFPB, etc. Neste contexto, também, se insere o modo como se dará o transporte a determinados sítios mais isolados, como manguezais, bancos de areia e recifes, por exemplo, de modo a minimizar a degradação ao meio natural;
- iv) Elaboração do Guia Geoturístico Digital: no atual contexto técnico-científico, podemos acrescentar a *internet* como uma nova ferramenta de divulgação do geopatrimônio e do patrimônio cultural aos turistas-geoturistas, assim como aplicativos usados em *smartphones* ou

tablets, utilizando, por exemplo, recursos 3D/4D em realidade aumentada. Para um melhor sucesso de uma atividade geoturística, é necessário o estabelecimento de redes de comunicação e a troca adequada de informações, aproveitando o elevado número de pessoas que utiliza este equipamento; e

v) Elaboração de uma metodologia de avaliação semiquantitativa para o Patrimônio Cultural, com a participação de profissionais de outras áreas, como História, Arquitetura, entre outros. Desse modo, tem-se a perspectiva de uma metodologia de avaliação integrada do Meio Abiótico e do Meio Cultural.

A geodiversidade representa um elo entre a Terra (natureza no geral), as pessoas (sociedade) e a cultura (Patrimônio Cultural). Através de seus valores, sustentam o geopatrimônio e contribuem para uma série de benefícios para a sociedade, possuindo potencial de melhorar as experiências turísticas, agora no viés geoturístico, por meio de novas e atraentes vias de geointerpretação e pela adoção do apelo estético, cultural, funcional, econômico e científico dos locais de interesse geoturístico.

É papel do meio acadêmico, no qual esta tese se inclui, propiciar, parcialmente, os meios favoráveis para que a atividade geoturística se desenvolva, e o mapeamento da geodiversidade e do geopatrimônio da área, com sua inventariação e avaliação semiquantitativa, e posterior elaboração do Guia Geoturístico. Assim, se pretende colaborar para que a geointerpretação, condição essencial ao geoturismo se faça presente e possa ser utilizada pelos planejadores.

Este trabalho foi apenas o primeiro passo em direção à interdisciplinaridade dos estudos do Centro Histórico e da costa paraibana, pensando-se na ótica do geoturismo urbano e costeiro. Muito ainda se pode fazer para incrementar a atividade turística na área e para divulgar a sua geodiversidade e geopatrimônio, com suas consequências, de modo que uma atividade sustentável seja desenvolvida, visando a geoconservação.

Copia.

Dom José por graça de Deus Rei de Portugal e dos Algarves sua coroa, e soberano em África Terra de Guiné Etz. Faz saber ois Officíos da Camera da Corte de la Parahiba, que ele nõo n'essa Carta de Sua de Sua de Sua de mil sevencentos e quarenta e quatro, nequal representavaçõ grande utilidade, que tinhaçõ eys dous Reys na Subsistancia dos Ultramaros, a Companhia de Ilhas zepta o Brasil, pelaque me pedeçõ Heas concedesse a Espanha de que Loquedos da Igrep, que oq meroçy Pedro de todo criouçõ com combate das invasões paraç fado Oriente, Enqüre se pôdeç recoller alguma offlta ou monidosa de qdta deba Viam, que nõo temos mandado, e se nõo poderem ser criouçadas des dños Reys, que exponhamosse a se convir a qdta a qdta a isto comado, Concedendo a qdta Leon hñs Ultramaros annual, e mandando della alguma Orenançam para a sua fregata por correio fôlego delle, e hñs fregatas e qdta a informaçõ, que mandei hñs nella matriz, com que responder a Recuador de Guiná offlmento, ou convide por transluçõ de dno de pecuante qdta, cauzõ da constâcia do dñs Conselho Ultramarino concedendo a Recuperação de qdta Se- rvidore, que pertendeç, e como delle segundas grande utilidade aos Qdtdos qdta Brasil, e isto Comando, por ora qdta libra sua concorde para os dñs pedeç nõo esparç, como o fôlego real, que nõo temos mandado conque fôlego qdta dno Reys fôlego, e como os Reys hñs nõo possam annual des dñs Reys das Améri- cas qdta exortando dñs qdta a seguir a dñs de mercaria, que mande qdta juntar tem- bori Justicias qdta Cidade, como se qdta no Conselho de Gdtdos qdta a Cidade de qdta qdta. Etz. Etz. Etz. C. M. C. L. D. mandando qdta (Tom. I. Capitulo) Da Costa qdta Corre Oficial, e o Dr. Antonio Cap. de Academia qdta Cor. 700. qdta das Cavaleiros qdta, e se pôrass por dno Reys Reys Ultramarinos Bernardo a qdta cor- mact a vitoria e suido de Ultramaros De mil sevencentos e quarenta e cinco Tho- mae Joaquim da Costa Corre Oficial Antonio Felippe de Chacende Henrique

Documento régio do século XVIII (junho/2014)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências bibliográficas

MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES, TESES E LIVROS

- ABREU, A. A. *Análise geomorfológica: reflexão e aplicação*. Tese (Livre-Docência em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- AGUIAR, W. Ocupação flamenga (1634-1654) - aspectos socioeconômicos e culturais. In: MELLO, J. O.; AGUIAR, W.; NÓBREGA, E. (coord.). *Capítulos da História da Paraíba*. Campina Grande: Grafset, livro I, parte II, unidade I, p. 147- 154, 1987.
- _____. *Cidade de João Pessoa: A memória do tempo*. João Pessoa: Persona, 1992.
- AGUIAR, W.; MELLO, J. O. A. *Uma cidade de Quatro Séculos*. João Pessoa: Ed. Funcep, 1985.
- ALBERTÃO, G. A. Abordagem interdisciplinar e epistemológica sobre as evidências do limite Cretáceo- Terciário, com base em leituras efetuadas no registro sedimentar nas bacias da costa leste brasileiras. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade de Ouro Preto, Ouro Preto, 1993.
- ALEXANDROWICZ, Z.; KOLZOWSKI, S. From selected geosites to geodiversity conservation. Polish example of modern framework. In: D. BARRETTINO, V. M. & GALLEGOS, E. (eds.) *Towards the balanced management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millennium*. Sociedad Geológica da España, Madrid, p. 40-44, 1999.
- ALMEIDA A.C. *Dunas de Quiaios, Gândara e Serra da Boa Viagem: uma abordagem ecológica da paisagem*. Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1997.
- ALMEIDA, D. S. *Recuperação ambiental da Mata Atlântica*. Ilhéus: Editus, 2000a.
- ALMEIDA, H. *História da Paraíba*. 2. ed. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, v. 1, 1978.
- ALMEIDA, J. A. C. *Geologia e aspectos paleontológicos da Folha Jacumã, sub-bacia Alhandra, Bacia Pernambuco- Paraíba*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1989.
- _____. *Calcários recifais eocênicos da Formação Maria Farinha na sub-bacia de Alhandra, Paraíba: aspectos taxonômicos, paleoecológicos, paleoambientais e estratigráficos*. Dissertação de Mestrado, Recife: UFPE/ DEGEO, 2000b.
- ANDRADES FILHO, C. *Análise morfoestrutural da porção central da bacia paraíba (PB) a partir de dados MDE- SRTM e ALOS- PALSAR FBD*. Dissertação de Mestrado, INPE, 2010.
- AQUINO, A. V. Evolução e roteiro. In: AGUIAR, W.; MELLO, J. O. *Uma Cidade de quatro séculos*. João Pessoa: Ed. Grafset. 1985.
- ARAÚJO, M. E. *Estudo geomorfológico do extremo sul do Estado da Paraíba*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1993.
- _____. *Água e rocha na definição do sítio de Nossa Senhora das Neves, atual cidade de João Pessoa - Paraíba*. Tese (Doutorado em Arquitetura), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- ARAÚJO, M. N. C. *Arcabouço litoestrutural da porção leste de Carnaúba dos Dantas/Parelhas, RN*. Monografia (Graduação em Geologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1998.
- AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os Trópicos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- AZEVEDO, C. A. *Arqueologia: estudos e pesquisas*. João Pessoa: Ideia, 2008.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL *Avaliação do PRODETUR I/PB*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2005.
- BARBOSA, C. F. *Monumentos Históricos e Artísticos da Paraíba*. João Pessoa: Editora União, 1953.

BARBOSA, J. *Evolução da Bacia da Paraíba durante o Maastrichtano- Paleoceno: formações Gramame e Maria Farinha, NE do Brasil*. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

_____. *A deposição carbonática na faixa costeira Recife- Natal: aspectos estratigráficos, geoquímicos e paleontológicos*. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

BARBOSA, M. E. *Geomorfologia e tectônica da folha Jacumã 1: 25.000*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

BARBOSA, T. S. *Geomorfologia urbana e mapeamento geomorfológico do município de João Pessoa- PB, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

BENTO, L. C. M. Parque Estadual do Ibitipoca/ MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

BERTACCHINI, M.; BETTELLI, G.; BONAZZI, U.; CAPEDRI, S.; CAPITANI, M.; CASTALDINI, D.; CONTI, S.; CORRADINI, D.; FIORONI, C.; FONTANA, D.; FREGNI, P.; GASPERI, G.; GIUSTI, C.; LUGLI, S.; MARCETTI, M.; PANINI, F.; PANIZZA, M.; PELLEGRINI, M.; PIACENTE, S.; ROSSI, A.; SOLDATI, M.; TOSATTI, G. (eds). *I beni Geologici della Provincia di Modena*. Università dell’Sud di Modena e régio Emilia e Provincia di Modena, Assessorato Difesa del Suolo e Tutela dell’Ambiente, Modena, Artioli Editore, 1999.

BERTIN, J. *A neográfica e o tratamento gráfico da informação*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1986.

BEZERRA, I. *Análise de riscos à perda de solo para cenários de uso e ocupação atual e potencial da Bacia Hidrográfica do Abaiá- Papocas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

BRANDÃO, A. F. *Diálogos das Grandezas do Brasil*. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1977.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gestão participativa do SNUC. Brasil: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas/Programa Áreas Protegidas da Amazônia, 2004.

BRILHA, J. *Património Geológico e Geoconservação. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica*. Palimage Editores, Viseu, 2005.

BRUSCHI, V. M. *Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias – Universidad de Cantabria, Santander, 2007.

BURITY, G. M. *A presença dos Franciscanos na Paraíba através do Convento de Santo Antônio*. Rio de Janeiro: G. M. N. Burity, 1988.

CAJU, N. M. L. *Identificando o Patrimônio*. João Pessoa: Editora Ideia, 2005.

CALDEIRA, J. de R. C. *O Maranhão na literatura dos viajantes do século XIX*. São Luís: Academia Maranhense de Letras; Edições AML/Sioge, 1991.

CARCAVILLA URQUI, L.; LÓPEZ MARTINEZ, J.; DURAN VALSERO, J. Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación com los espacios naturales protegidos. Publ. IGME, Series Cuadernos del Museo Geominero, n. 7. Madrid, 2007.

CARRILLO, L.; GISBERT, J. *Pero hay rocas en la calle? Guia de rocas ornamentales de Zaragoza*. Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, 1993.

CARVALHO, F.; A. CARVALHO, M. G. Vegetação. In: PARAÍBA. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO/ UFPB. *Atlas geográfico do Estado da Paraíba*. João Pessoa: Grafset, 1985.

CARVALHO, H. L. *Patrimônio geológico do Centro Histórico de Natal*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

CAVALCANTI, M. T. *Epítome da História da Paraíba para uso das escolas primarias*. Imprensa Oficial, Paraíba, 1914.

CEBALLOS- LASCURAIN, H. Estudio de prefactibilidad socioeconómica del turismo ecológico y anteproyecto arquitectónico y urbanístico del centro de turismo ecológico de la reserva de la Biosfera de Sian Kàan, Q. R., México. SEDEE, México, 1987.

- CHRISTIANO, D. *Uso de redes neurais artificiais, aplicadas no Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB, como ferramenta de previsão para o gerenciamento ambiental*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- COELHO, O. G. P. *Do Patrimônio Cultural*. Rio de Janeiro: s.n., 1992.
- CORATZA, P.; REGOLINI-BISSLIG, G. Methods for mapping geomorphosites. In: E. REYNARD; CORATZA, P; REGOLINI-BISSLIG, G. (Eds). *Geomorphosites*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, p. 89- 103, 2009.
- CORIOLANO, L. N.; SILVA, S. C. M. *Turismo e Geografia: abordagens críticas*. Fortaleza: Ed. UECE, 2005.
- CORREIA FILHO, O. *Mapeamento dos depósitos recifais da faixa costeira Jacumã- Tambaba, Bacia da Paraíba: caracterização petrográfica e avaliação de seu posicionamento estratigráfico*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- COSTA, S. M. *A Igreja da Misericórdia e o estilo chão português: um estudo sobre arquitetura religiosa na Paraíba Seiscentista*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.
- COVELLO, C. *A paisagem de Itapema: estudo da geodiversidade para a educação ambiental e o geoturismo*. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- CRUZ, R. C. *Política de turismo e território*. São Paulo: Contexto, 2000.
- CUNHA, M. A. (Coord.). *Ocupação de encostas*. São Paulo: IPT, 1991.
- DÍEZ- HERRERO, A.; VEGAS- SALAMANCA, J.; PEÑA- GONZÁLEZ, B.; HERRERO- AYUSO, S.; LUCÍA- ATANCE, R.; BORREGUERO, C. Geoturismo en la ciudad de Segovia: complemento y alternativa al turismo tradicional. FERNANDEZ- MARTINEZ, E.; CASTAÑO DE LUÍS, R. (eds). *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España*. Universidad de León, Madrid, p. 104- 108, 2011.
- EAGLES, P. F. *International Trends in Park Tourism*. EUROPARC 2001, Edition 4, Matrei, 2001.
- EBERHARD, R (Ed.). *Pattern and Process: Towards a Regional Approach to National Estate Assessment of Geodiversity*. Technical Series No. 2, Australian Heritage Commission & Environment Forest Taskforce, Environment Australia, Canberra, 1997.
- EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2013.
- FARIAS, E. S. *Memória Tabajara: manifestação de fé e identidade étnica*. João Pessoa: editora da UFPB, 2012.
- FLORENZANO, T. G. Introdução à Geomorfologia. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos, p. 1-30, 2008.
- FOLK, R. L. *Petrology of sedimentary rocks*. Austin: Hemphill Publishing Company, 1974.
- FOUACHE, E.; RASSE, M. Archaeology, geoarchaeology and geomorphosite management: towards a typology of geoarchaeosites. In: REYNARD, E.; CORATZA, P; REGOLINI-BISSLIG, G. (Eds). *Geomorphosites*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, p. 213- 223, 2009.
- FURRIER, M. *Caracterização geomorfológica e do meio físico da Folha de João Pessoa- 1: 100.000*. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- FUSTER, L. F. *Teoria y técnica del turismo*. Madrid: Nacional, 1979.
- GARCIA-CORTÉZ, A.; CARCAVILLA URQUI, L. *Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)*. Instituto Geológico y Minero de España, 2009.
- GAROFANO, M. Geotourism- the geological attractions of Italy for tourists. 1^a edição, Geoturismo Edizione, 2003.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.
- GLYNN, P. W. *Global ecological consequences of the 1982- 1983. El Niño- Southern Oscillation*. Elsevier Science Publisher B. V., 1990.
- GONÇALVES, R. C. *Guerra e açúcares- Política e Economia na Capitanía da Parahyba, 1585- 1630*. Bauru, SP: Edusc, 2007.

GONZÁLEZ- TRUEBA, J. J. G. *El Macizo Central de los Picos de Europa: geomorfología y sus implicaciones geoecológicas en la alta montaña cantábrica*. Tese (Doutorado em Geografia), Universidad de Cantábrica, Santander, 2007.

GOUVEIA, I. C. Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na região metropolitana de São Paulo. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

GRANDGIRARD, V. *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*. Tese de doutoramento, n. 1163, Université de Fribourg, Institut de Géographie, Imprimerie St-Paul, Fribourg, 1997.

GRAY, M. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Chichester: John Wiley and Sons, 1st ed., 2004.

_____. Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm. In: BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. (eds) *The history of Geoconservation*. The Geological Society, London, Special Publications, 300, p. 31- 36, 2008.

_____. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Chichester: John Wiley and Sons, 2nd ed., 2013.

GUEDES, L. S. *Monitoramento Geoambiental do Estuário do Rio Paraíba do Norte – PB por Meio da Cartografia Temática Digital e de Produtos de Sensoriamento Remoto*. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

GUERRA, A. T. *Dicionário Geológico-Geomorfológico – 7^a Ed.* Rio de Janeiro, RJ – IBGE, 1987.

GUERRA, F. História de Pernambuco. 2^a. Ed. Recife: ALEPE, 1979.

GUIMARÃES, T. O. *Geoconservação: mapeamento, descrição e propostas de divulgação de trilhas geoturísticas no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti- Cabo de Santo Agostinho/ PE- Brasil*. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

_____. *Patrimônio Geológico e estratégias de geoconservação: popularização das Geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco*. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

GUIMARÃES, T.; MARIANO, G.; SÁ, A. A. Potencial geoturístico em la zona costera sur del estado de Pernambuco (NE Brasil). In: HILARIO, A; MENDIA, M.; M. MONGE-GANUZAS, M.; FERNÁNDEZ, E.; VEGAS, J.; BELMONTE, A. (eds). *Patrimonio geológico y geoparques, avances de un camino para todos*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie Cuadernos del Museo Geominero, n. 18, p. 311- 317, 2015.

HAQ, B.; HARDENBOL, J.; VAIL, P. R. Mesozoic and Cenozoic Chronostratigraphy and Eustatic Cycles. In: WILGUS, C. K.; HASTINGS, B. S.; KENDALL, C. G. S.C.; POSAMENTIER, H.; ROSS, C. A.; WAGONER, L. (eds) *Sea-level changes- an integrated approach*. Soc Econ. Paleont. Miner. Spec. Publ., n. 42, p. 71- 108, 1988.

HARTT, C. F. *Geology and physical geography of Brazil*. Boston, Fields, Osgood and Co, 1870.

HAYES, M.O. *Beach Erosion* In: CLARK, J.R. (ed.) *Coastal Resources Management: Development Case Studies*. Renewable Resources Information Series, Coastal Management publications, No. 3. Research Planning Institute, Inc, Columbia, South Carolina, 1985.

HERCKMANS, E. *Descrição geral da capitania da Paraíba*. João Pessoa: A União Editora, 1982.

HOLLANDA, S. B. de. *História Geral da Civilização Brasileira*, 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

HONOR, A. Sociedade e cotidiano: as fontes d'água na formação da cidade de João Pessoa no período colonial. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

HOOKE, J. M. Strategies for conserving and sustaining dynamic geomorphological sites. In: O'HALLORAN, D. et al. (eds.) *Geological and Landscape Conservation*. Geological Society, London, p. 191-195, 1994.

HOSE, T. A. Selling coastal geology to visitors. In: Hooke, J. (Ed.). *Coastal Defence and Earth Science Conservation*. Geological Society, London, p. 178- 196, 1998.

_____ European ‘geotourism’- Geological interpretation and conservation promotion for tourists. In: BARETTINO, D.; WINBLEDOM, W. A.; GALLEGOS, E. (eds). *Geological heritage: its conservation and management*. Madrid: ITGE, p. 127- 146, 2000.

_____ Introduction: Geoheritage and Geotourism In: HOSE, T. (Org.). *Geoheritage and Geotourism: a European perspective*. Woodbridge: The Boydell Press, p. 1-14, 2016.

IBIAPINA, A. V., FERNANDES, D., CARVALHO, D. C., OLIVEIRA, E., SILVA, M. C., GUIMARÃES, V. S. Evolução da Hidrometria no Brasil. *O Estado das Águas no Brasil – Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos*. Brasília: MME, MMA, OMM, PNUD, Parte 4 – Item 4.1, 1999.

JABOATÃO, A. *Novo Orbe Serafico Brasilico ou Chronica dos Frades Menores da Província do Brasil* (c. 1761). Parte Primeira, Vol. I, Rio de Janeiro: Typ. Brasiliense de Maximiano Gomes Ribeiro, 1858.

_____ *Novo Orbe Serafico Brasilico ou Chronica dos Frades Menores da Província do Brasil* (c. 1761). Parte Segunda, Vol. II, Rio de Janeiro: Typ. Brasiliense de Maximiano Gomes Ribeiro, 1861.

JARDIM DE SÁ, E. F. A Faixa Seridó (Província Borborema, Nordeste do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia brasileira/ pan-africana. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

KEGEL, W. *Geologia do fosfato de Pernambuco*. Div. Geol. Min. DNP Bol. 157, 57 p. 1955.

KOMAR, P. D. Beach processes and sedimentation. 2^a ed. USA: Prentice Hall, 1998.

KOSTER, H. *Viagens ao Nordeste do Brasil*. Tradução e notas de Luiz da Câmara Cascudo. 2a ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1942.

LABOREL, J. Lês peuplements de madrepóraires dès côtes tropicales du Brésil. *Ann. Univ. d Abidjan*, serie E II, fase 3, 1969.

LACERDA, A. V. de. *A semiaridez e a gestão em bacias hidrográficas: visões e trilhas de um divisor de ideias*. João Pessoa: Autor Associado/UFPB, p. 32, 2003.

LAGO, M.; ARRANZ, E.; ANDRÉS, J. A.; GALÉ, C. Inventory and cataloguing of petrological resources into the geological heritage: theoretical basis. In: BARETTINO, D.; VALLEJO, M.; GALLEGOS, E. (Eds.). *Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millennium*. Sociedad Geológica de España, Instituto Tecnológico GeoMinero de España y European Association for the Conservation of the Geological Heritage. Madrid, 1999.

LA LONE, M. B. (Ed.) Coal Mining Heritage Park. Montogmery County, Virginia: study, plans and recommendations. Radford University: Department of Sociology and Anthropology, 2000.

LEAL, J. *Itinerário Histórico da Paraíba*. Editora União, 1982.

LEAL, W. *Memorial da Festa das Neves*. João Pessoa: Gráfica Santa Marta, 1992.

_____ *O real e o virtual no turismo da Paraíba*. João Pessoa: Arpoador Gráfica, 2001.

LEAL E SÁ, L. T. Levantamento geológico- geomorfológico da bacia Pernambuco- Paraíba, no trecho compreendido entre Recife- PE e João Pessoa- PB. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

LEINZ, V.; AMARAL, S. *Geologia Geral*. São Paulo: IBEP, 2001.

LICCARDO, A. *La Pietra e L'uomo: cantaria e entalhe em Curitiba*. São Paulo: Beca- Ball Edições, 2010.

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G. F.; SALAMUNI, E. Geoturismo em Curitiba. 1. Ed.. Curitiba: MINEROPAR, 2008.

LIMA, M. da G. *A história do intemperismo na Província da Borborema Oriental, Nordeste do Brasil*. Implicações paleoclimáticas e tectônicas. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, UFRN, 2008.

LIMA FILHO, M. Análise estrutural e estratigráfica da bacia de Pernambuco. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

LINS, E. de A. *Arquitectura dos mosteiros beneditinos no Brasil: século XVI a XIX*. Tese (Doutorado em Ciências e Técnicas do Património), Universidade do Porto, Porto, 2002.

LIVRO DO TOMBO do Mosteiro de São Bento da Paraíba. Recife: Imprensa Oficial, Livro 2, 1948.

- LIVRO *que dá razão do Estado do Brasil* (c. 1616). Ed. Comemorativa do V centenário de nascimento de Pedro Álvares Cabral. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro – MEC, 1968.
- LOPES, L. S. de O. *Estudo metodológico de avaliação do patrimônio geomorfológico: aplicação no litoral do Estado do Piauí*. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- MACHADO, J. P. Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa. 2^a ed., vol 1, Livros Horizonte: Lisboa, 1993a.
- _____. Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa. 2^a ed., vol 2, Livros Horizonte: Lisboa, 1993b.
- _____. Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa. 2^a ed., vol 3, Livros Horizonte: Lisboa, 1993c.
- MACHADO, M. L. *História da Província da Paraíba*. Tomo I. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 1977a.
- _____. História da Província da Paraíba. Tomo II. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 1977b.
- MANOSSO, F. C. *Potencialidades da paisagem na região da Serra do Cadeado- PR*: abordagem metodológica das relações entre a estrutura geoecológica, a geodiversidade e o geoturismo. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.
- MANSO, V. A. V. Geofísica e Sedimentologia da Região de Itabaiana - PB. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1982.
- MANSUR, K. L. *Diretrizes para Geoconservação do Patrimônio Geológico do Estado do Rio de Janeiro*: o caso do Domínio Tectônico Cabo Frio. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- MARIZ, C. *Apanhados Históricos da Paraíba*. 2^a Ed. João pessoa: Editora Universitária UFPB, 1980.
- MARQUES, J. M. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, J. T.; CUNHA, S. B. (org.) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 7^a Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- MATOS, R. History of Northeastern Brazilian rift system: kinematics implications for the break-up between Brazil and West Africa. In: Cameron, N .R., BATE, R. H., CLURE, V. R. (Eds). *The oil and the gas habitats of the South Atlantic*. London: Geological Society, p. 55- 73, 1999.
- McFARLANE, R. *Montanhas da Mente: História de um fascínio*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.
- MEDEIROS, C. de. *O Tambiá da minha infância- Sampaio*. João Pessoa: União Editora, 1994.
- MEDEIROS, D. P. *Restingas*: Aspectos fisionômicos e atributos em um ecossistema adjacente à Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- MELLO, E. C. de. *O Negócio do Brasil*. Portugal, os Países Baixos e o Nordeste (1641- 1669). Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, 2001.
- MELLO, J. A.; ALBUQUERQUE, C. X. (org.). *Cartas de Duarte Coelho a El Rey*. 2 ed. Recife: FUNDAJ. Massangana, 1997.
- MELO, A. S.; RODRIGUEZ, J. L. *Paraíba*- desenvolvimento econômico e a questão ambiental. João Pessoa: Grafset, 2003.
- MENEZES, J. L. *Algumas notas a respeito da evolução urbana de João Pessoa*. Recife: Pool, 1985.
- MINAYO, M. C. S. (Org.) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- MMA. Projeto de gerenciamento Costeiro. Diagnóstico oceanográfico e proposição de disciplinamento de usos da faixa marinha do litoral norte do Estado da Bahia. Governo do Estado da Bahia. SEMARH, 2003.
- MONTEIRO, V. dos S. *Pequena História da Paraíba*. Editora Universitária: UFPB, 1980.
- MOONEN, F.; MAIA, L. M. (org). *Etnohistória dos índios Potiguara*. PR/PB – SEC/PB, 1992.
- MORAES, L. J. Estudos geológicos no Estado de Pernambuco. Serv. Geol. Min. Rio de Janeiro. *Boletim* 32, 1928.

MOREIRA, J. C. *Patrimônio Geológico em Unidades de Conservação*: unidades interpretativas, educativas e geoturísticas. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

_____ *Geoturismo e interpretação ambiental*. Ponta Grossa: Editora da UEPG, 2011.

MOURA, A. K. *O mito do desenvolvimento sustentável do turismo*: uma análise crítica das teorias de sustentabilidade, das políticas públicas e do discurso oficial do turismo a Paraíba. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

MOURA, C. M. S. *Caracterização morfodinâmica e vulnerabilidade do litoral de João Pessoa, entre as praias de Cabo Branco e Penha (PB)*. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

MOURA FILHA, M. B. *De Filipéia à Paraíba*: uma cidade na estratégia de colonização do Brasil- séculos XVI- XVIII. Tese (Doutoramento em História da Arte), Universidade do Porto, Porto, 2004.

MUEHE, D. (org.). *Geomorfologia Costeira*. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia: Uma atualização de Bases e Conceitos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

MUNIZ, G. *Novos moluscos da Formação Gramame, Cretáceo Superior dos Estados da Paraíba e de Pernambuco, Nordeste do Brasil*. UFPE/DEGEO. *Publ. Esp.*, n. 1, 1993.

NASCIMENTO, M. A.; RUCHKYS, U. A; MANTESSO- NETO, V. *Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico*. Ed. Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

NEWSOME, D. *Geotourism- sustainability impacts and management*. In: DOWLING, R. (ed.). London: Elsevier, 2006.

NEWSOME, D.; DOWLING, R. The scope and nature of geotourism. In: *Geotourism-sustainability impacts and management*. In: DOWLING, R. (ed.). London: Elsevier, p. 3- 25, 2006.

_____ *Geotourism: the tourism of geology and landscape*. Goodfellow Publishers, Oxford, 2010.

NEVES, S. *Análise geoambiental do litoral sul da Paraíba: Pitimbu- Caaporã*. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

_____ *Erosão costeira no Estado da Paraíba*. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

NEVES, S.; DOMINGUEZ, J.; BITTENCOURT, A. Paraíba. In: MUEHE, D. (org.) *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. Brasília: MMA, 2006, p. 175- 178.

NIEUHOF, J. *Memorável viagem marítima e terrestre ao Brasil*. São Paulo: Livraria Martins, 1942.

NÓBREGA, H. C. *A arte colonial da Paraíba (Igreja e convento de Santo Antônio de João Pessoa)*. João Pessoa: Imprensa Universitária da Paraíba, 1974.

_____ *De Convento a Palácio*. João Pessoa: A União, 1985.

NÓBREGA, T. M. *A problemática da drenagem em áreas urbanas planas*: o caso da planície costeira da cidade de João Pessoa. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2002, p. 24- 25.

OLIVEIRA, E. *História da pesquisa do petróleo no Brasil*. Serv. Púb. Agríc., Rio de Janeiro, 1940.

OLIVEIRA, P., ANDRADE RAMOS, J. Geologia das quadrículas de Recife e Pontas de Pedra. Rio de Janeiro: DNPM/ DGM, *Bol. 151*, 1956.

OLIVEIRA, A.; LEONARDOS, O. Geologia do Brasil. Comissão Brasileira dos centenários de Portugal. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura, 1940.

_____ Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1943.

PANIZZA, M. Geomorphological assets: concepts, methods and examples of geomorphological survey. In: D. BARETTINO, V. M.; GALLEGOS, E. (eds.) *Towards the balanced management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millennium*. Sociedad Geológica da España, Madrid, p. 125- 128, 1999a.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. *Geomorfologia Culturale*. Pitagora Editrice, Bologna, 2003.

- Cultural geomorphology and geodiversity. In: E. REYNARD; CORATZA, P; REGOLINI-BISSIG, G. (Eds). *Geomorphosites*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, p. 35- 48, 2009.
- PARAÍBA. SUDEMA. *Atualização do diagnóstico ambiental do Estado da Paraíba*. João Pessoa: SUDEMA, 2004b.
- PAULA, S. F. de. *Protocolo de Avaliação e inventariação de lugares de interesse geológico e mineiro: bases para um turismo científico e aplicação em um circuito geológico e mineiro urbano (Ouro Preto, MG)*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.
- PEARSON, M.; McGOWAN, B. *Mining Heritage Places Assessment Manual*. Australian Council of National Trusts, 2000.
- PEREIRA, L. S. *Geoquímica de Micas e Feldspatos dos Pegmatitos e Granitos Pegmatóides da Região de Parelhas / RN*. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2000.
- PEREIRA, L. S.; CUNHA, L.; NASCIMENTO, M. A. L. O patrimônio cultural de João Pessoa (Paraíba, Nordeste do Brasil) na ótica da Geomorfologia Cultural. In: CRAVIDÃO, F.; SANTOS, N.; MOREIRA, C. O.; FERREIRA, R.; NUNO, P.; SILVEIRA, L. *Local identity and tourism management on world heritage sites. Trends and challenges*. Coimbra: Department of Geography and Tourism, 2017.
- PEREIRA, P. *Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesino*. Tese (Doutoramento em Ciências), Universidade do Minho, Braga, 2006.
- PEREIRA, R. F. *Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia, Brasil)*. Tese (Doutoramento em Ciências), Universidade do Minho, Braga, 2010.
- PEREIRA, C. A.; LICCARDO, A.; SILVA, F. G. *A arte da cantaria*. 1. Ed., Belo Horizonte: Editora com Arte, 2007c.
- PICKARD, G. L; EMERY, W. *Physical Oceanography*. London: Pergamon Press, 1982.
- PIERRI, G. C. *Geodiversidade do substrato da plataforma continental leste potiguar e habitats associados: região de Pirangi- RN (NE do Brasil)*. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- PINHEIRO, O. *Barroco Memória Viva- Arte Sacra Colonial*. In: TIRAPELI, P. (ed.). Editora UNESP: Imprensa Oficial, 2005.
- PINTO, I. *Datas e Notas para a História da Paraíba*. João Pessoa: Universitária/ UFPB, 1977.
- PINTO, A. B. *Geodiversidade e Patrimônio Geológico de Salvador: uma diretriz para a geoconservação e a educação em Geociências*. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.
- PIRES, P. S. *Dimensões do Ecoturismo*. São Paulo: Editora Senac, 2000.
- PRALONG, J. P. *Géotourisme et utilization de sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre: les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et de Chamonix-Mont Blanc (Haute Savoie, Alpes françaises)*. Tése de Doctorat, Facultet des Geosciences et le Environnement, Université de Lausanne, 2006.
- PRESS, F., SIEVER, R., GROTZINGER, J., JORDAN, T. *Understanding Earth*. W. H. Freeman and Company. 4 ed., 2003.
- QUARANTA, G. *Geomorphological assets: conceptual aspect and application in the area of Croda da Lago (Cortina d'Ampezzo, Dolomites)*. In: PANIZZA, M., SOLDAT, M.; BARANI, D. (Eds.) *European Intensive Course on Applied Geomorphology Proceedings*, Instituto di Geologia, Università degli Studi di Modena, p. 49-60, 1993.
- RAND, H. *Estudos geofísicos na faixa litorânea ao sul de Recife*. Tese (Livre Docência em Geologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1976.
- REIS, C. M. M. *O litoral de João pessoa (PB), frente ao problema da erosão costeira*. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- RELAÇÃO das praças fortes e coisas de importância que Sua Majestade tem na costa do Brasil por Diogo de Campos Moreno. I.A.N./T.T. - Ministério do Reino - Coleção de plantas, mapas e outros documentos iconográficos, 1609.

- REYNARD, E. Geomorphosites: definitions and characteristics. In: E. REYNARD; CORATZA, P; REGOLINI-BISSIG, G. (Eds). *Geomorphosites*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 2009a.
- _____ Geomorphosites and landscape. In: E. REYNARD; CORATZA, P; REGOLINI-BISSIG, G. (Eds). *Geomorphosites*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 2009b.
- ROCHA, J. P. A restinga de Cabedelo: evolução das paisagens e modificação geoambientais entre 1969 e 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.
- RODRIGUES, M. L. *Geodiversidade, Património Geomorfológico e Geoturismo*. Territur and Research Group on Geodiversity, Geotourism and Geomorphologic Heritage (GEOPAGE), CEG, IGOT: Lisboa, 2009a.
- _____ Geoturismo. In: SIMÕES, J. M.; FERREIRA, C. C. (eds). *Turismos de nicho: motivações, produtos, territórios*. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, p., 57- 62, 2009b.
- RODRIGUES, M. L.; CUNHA, L.; RAMOS, C.; PEREIRA, A. R.; TELES, V.; DIMUCCIO, L. *Glossário ilustrado de Termos Cárticos*. Maria Luisa Rodrigues (coord.). Lisboa: Ed. Colibri, 2007.
- RODRIGUEZ, J. L.; DROULERS, M. *João Pessoa: o crescimento de uma cidade*. João Pessoa: Fundação Casa de José Américo, 1981.
- RODRIGUEZ, W. *Roteiro Sentimental de uma Cidade*. Editora Brasiliense, 1962.
- ROSS, J. L. *Geomorfologia, ambiente e planejamento*. S. Paulo: Contexto, 1990.
- ROSSETTI, D. F. Ambientes Costeiros. In: FLORENZANO, T. G. (org.) *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- RUCHKYS, U. R. *Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais*: Potencial para a criação de um geoparque da UNESCO. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- SALVADOR, Frei V. *História do Brasil*. Brasília: Gráfica do Senado Brasileiro, 2010.
- SANTA TERESA, Padre P. G. *Istoría délie Guerre Del Regno Del Brasile accadute tra la Corona di Portogallo e la Republica di Olanda*. Roma: Stamperia degl'Eredi Del Corbelletti, 1698, p. 78- 79; 116- 117.
- SANTOS, D. S. *Estudo da relação entre a geodiversidade e a biodiversidade no município de Armação dos Búzios, RJ*. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.
- SANTOS, I de O. *Representação e valorização do Patrimônio Geológico: recursos interativos online* do Cânion do Rio São Francisco no Brasil e de lugares de interesse geológico em Portugal utilizando a realidade aumentada. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- SANTOS, M. *Caracterização geomorfológica e do quadro físico da carta topográfica de Pitimbu- PB*, 1: 25.000. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.
- SANTOS, R. B. *Aplicação do método multicriterial Promethee para ampliação da disponibilidade hídrica superficial na Bacia do Rio Gramame- PB*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.
- SANTOS, W. F. *Sítios paleontológicos, estratégias de geoconservação e geoturismo na Bacia de Souza (Paraíba)*: potencial da área para se tornar um geoparque. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- SCHMALZ, A. C. *Aspectos da Paraíba Colonial*. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, 1966.
- SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil, volume I. DNPM/ CPRM/ Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Brasília, 2002.
- SCOCUGLIA, J. B. *Revitalização urbana e (re)invenção do centro histórico na cidade de João Pessoa (1987-2002)*. João Pessoa, Editora UFPB, 2004.
- SEPLAN- Secretaria Municipal de Planejamento. *Projeto do Desassoreamento do alto, médio e baixo curso do rio Jaguaribe*: Trecho compreendido entre as nascentes e o deságue no rio Mandacaru no município de João Pessoa, Prefeitura Municipal de João Pessoa – PB, 2007.

- SHARPLES, C. *A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes*. Technical Report. Forestry Commission Tasmania, Hobart, Tasmania, 1993.
- _____. *Concepts and principles of Geoconservation*. Tasmanian Parks & Wildlife Service, Hobart, 2002.
- SILVA, C. S. *Dinâmica costeira e a trama complexa entre natureza e sociedade nas praias da Penha e do Seixas- PB*. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.
- SILVA, Z. C. *O lioz português: de lastro de navio à arte na Bahia*. Rio de Janeiro/ Porto: Versal Editores/ Edições Afrontamento, 2008.
- SILVEIRA, J. A. *Percursos e Processo de Evolução Urbana: O Caso da Avenida Epitácio Pessoa na Cidade de João Pessoa-PB*. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
- SIMIC, S. *Hydrological Heritage in the System of Nature Protection in Serbia*. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade de Belgrado, Belgrado, 2009.
- SIMÕES, J. M.; FERREIRA, C. C. *Turismo de nicho: motivações, produtos e territórios*. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 2009.
- SOUZA, C. F. Evolução Urbana: dos arraiais à metrópole. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C.; FERNANDES, L. A. (Org.) *Atlas Ambiental de Porto Alegre*. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 1998.
- SOUZA, E. *Levantamento radiométrico das unidades estratigráficas da Bacia da Paraíba*. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.
- _____. *Estratigrafia da sequência clástica inferior (andares Coniaciano-Maastrichtiano inferior) da Bacia da paraíba e suas implicações paleogeográfica*. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- SPÓSITO, M. E. *Capitalismo e Urbanização*. São Paulo: Editora Contexto, 10ª edição, 2000, p. 38.
- STANLEY, M. *Welcome to the 21st century*. Geodiversity Update, 1, p. 1, 2001.
- STERN, A. G. *Roteiro geológico pelos monumentos e edifícios históricos da cidade de São Paulo*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- STRAHLER, A. *Geografia física*. Barcelona: Omega, 1982.
- STUEVE, A. M.; COOK S. D.; DREW, D. *The Geotourism Study: phase 1 executive summary*. Travel Industry Association of America, Washington, 2002.
- SUGUIO, K. *Dicionário de geologia marinha*. São Paulo: T. A. Queiroz, 1992.
- _____. *Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins*. Rio de Janeiro: Bertrand, 1998.
- _____. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: passado + presente = futuro?* São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas, 1999.
- SUMMARIO *das armadas que se fizeram*, e guerras que se deram na conquista do rio Parayba; escripto e feito por mandado do muito reverendo padre em Christo, o padre Christovam de Gouveia, visitador da Companhia de Jesus, de toda a Provincia do Brasil. Iris, vol. 1, Rio de Janeiro, p. 19- 102, 1848.
- SUTHERLAND, D. S. Ecclesiastical geology. In: HANCOCK, P. I.; SKINNER, B. J. (eds). *The Oxford Companion to the Earth*. Oxford University Press, p. 292- 295, 2000.
- TARGINO, M. I. M. *Uma experiência de educação patrimonial na cidade de João Pessoa*: o processo de elaboração das Cartilhas do Patrimônio pelo IPHAEP- 1980/2003. Dissertação (Mestrado em História). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.
- TAVARES, J. de L. *Apontamentos para a História territorial da Paraíba*. V. 1, Coleção Mossoroense. João Pessoa, 1982, p. 31.
- TEIXEIRA, J. Descrição de todo o marítimo da terra de Santa Cruz chamado vulgarmente, o Brazil. Feito por João Teixeira cosmographo de Sua Magestade. Anno de 1640. Edição fac-similada de Lisboa: I.A.N./T.T.- ANA, 2000.
- TEIXEIRA, M.; VALLA, M. *O Urbanismo Português: séculos XIII- XVIII, Portugal- Brasil*. Lisboa: Livros Horizonte, 1999, p. 215- 220.

- TINOCO, I. *Foraminíferos e a passagem entre o Cretáceo e o Terciário em Pernambuco*. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1971.
- TRICART, J. *Principes et méthodes de geomorphologie*. Paris: Masson Ed., 1965.
- _____. *Ecodinâmica*. FIBGE/ Supren, Rio de Janeiro, 1977.
- TRIOLA, M. F. *Introdução à Estatística*. São Paulo: LTC, 7ª edição, 1999.
- VARNHAGEN, F. A. *História Geral do Brasil*. Tomo I, 6. Ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1956a.
- _____. *História Geral do Brasil*, Tomo II, 5. Ed., São Paulo: Edição Melhoramentos, 1956b.
- VASCONCELOS, G. *Dinâmica costeira das praias de Tambaú e Manaíra- PB*. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.
- VIANA, M. S.; NEUMAN, V. H. Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M (coord.). Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil, volume I. DNPM/ CPRM/ Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Brasília, p. 113-120, 2002.
- VIEIRA, A. *Serra de Montemuro: dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural*. Tese (Doutoramento em Geografia), Universidade de Coimbra, Coimbra, 2008.
- VITAL, S. R. *Análise geológica-geomorfológica das depressões fechadas e dolinas em sedimentos da Formação Barreiras na região de João Pessoa (PB)*. Tese (Doutoramento em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
- VOVELLE, M. *L'heure du grand passage: chronique de la mort*. Paris: Gallimard, 1993.
- WAINBERG, J. A. *Turismo e Comunicação: a indústria da diferença*. São Paulo: Contexto, 2003, p. 39.
- WIMBLEDON, W.; ANDRESEN, S.; CLEAL, C.J.; COWIE, J.W.; ERIKSTAD, L.; GONGGRIJP, G.P.; JOHANSSON, C.E.; KARIS, L.O.; SUOMINEN, V. *Geological World Heritage: GEOSITES – a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation*. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., p 45-60, 1999.
- WIMBLEDON, W.; ISHCHELENKO, N. P.; GERAMSENKO, L. O.; SUOMINEN, V.; JOHANSSON, C. E.; FREDEN, C. Proyecto Geosites, una iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). La Ciencia respaldada por la conservación. In: BARETTINO, D; WIMBLEDON, W. A. P; GALLEGOS, E. (eds). *Patrimonio Geológico: conservación e gestión*. Instituto Tecnológico Geominero de España, p. 73- 100, 2000.
- WINKLER, H. G. *Petrogenesis of metamorphic rocks*. New York: Springer Verlag, 1967.
- WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R.; FERNANDES, A. C.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T.; CAMPOS, D. A. *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil, volume II*. DNPM/ CPRM/ Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Brasília, 2009.
- WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R.; FERNANDES, A. C.; BERBERT-BORN, M.; SALLUN FILHO, W.; QUEIROZ, E. T. *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil, volume III*. DNPM/ CPRM/ Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Brasília, 2014.
- WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: KOMAR, P. D. (ed) *Handbook of coastal processes and erosion*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1983.

PERIÓDICOS E EVENTOS

- AB'SABER, A. N. A Geomorfologia no Brasil. *Notícias Geomorfológicas*, Campinas, Nº 2, p. 1-18, 1958.
- ALBERTÃO, G. A., MARTINS JUNIOR, P. P. A possible tsunami deposit at the Cretaceous-Tertiary boundary in Pernambuco, Northeastern Brazil. *Sedimentary Geology*, n. 104, p. 189- 201, 1996.
- ALHEIROS, M.; LIMA FILHO, M. Formação Barreiras. Revisão da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte. Recife: DEGEO. *Estudos Geológicos*, v. 10, p. 77- 78, 1991.
- ALHEIROS, M.; LIMA FILHO, M.; MONTEIRO, F. A. J.; OLIVEIRA FILHO, J. S. Sistemas deposicionais na Formação Barreiras no Nordeste oriental. Cong. Bras. Geol., 35, 1988, Belém. *Anais...* Belém: Soc. Bras. Geol., v. 2, p. 753- 760, 1988.
- ALMEIDA, F.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.; FUCK, R. Províncias estruturais brasileiras. In: Simp. Geol. Nordeste, 8, 1977, Campina Grande. Bol. 6, Campina Grande: Soc. Brasil. Geol., p. 363- 391, 1977.
- ALVES, C. S., FARIAS, M. S., ARAÚJO, A. F. Levantamento dos impactos ambientais na Bacia do Jaguaribe em João Pessoa e suas possíveis ações mitigatórias. *Centro Científico Conhecer-Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 5, n. 8, 2009.
- AMARAL, A.; MENOR, E.; SANTOS, S. A. Evolução paleogeográfica da sequência clástica basal da bacia sedimentar costeira Pernambuco- Paraíba., Simp. Geol. Nord., 8, 1977, Campina Grande. *Anais...*, Campina Grande: Soc. Bras. Geol./ Núcleo Nordeste, n. 6, p. 37- 63, 1977.
- ANDRADE LIMA, D. de; ROCHA, M. G. Observações preliminares sobre a Mata do Buraquinho (João Pessoa- PB). *Anais do ICB- UFRPE*, Recife, vol. 1, n. 1, p. 47- 61, 1971.
- ARAI, M. Dinoflagelados (Dinophyceae) miocênicos do Grupo Barreiras do Nordeste do estado do Pará (Brasil). *Rev. Univ. Guarulhos*, Geociências, ano II (número especial, p. 98- 106, 1997).
- _____ A grande elevação eustática do Mioceno: a verdadeira origem do Grupo Barreiras. Congresso da Abequa, 10, 2005, Garapari. *Anais...* Garapari, ES: Assoc. Bras. Est. Quat., 6 p., 2005.
- _____ A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. *Geologia USP*, Série Científica, 6, p. 1- 6, 2006.
- ARAI, M.; UESUGUI, N.; ROSSETTI, D.; GOES, A. M. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do Estado do Pará. Cong. Bras. Geol., 35, 1988, Belém. *Anais...* Belém: SBG, v. 2, p. 738- 752, 1988.
- ARAI, M.; TRUCKENBRODT, W.; NOGUEIRA, A.; GOES A. M.; ROSSETTI, D. Novos dados sobre estratigrafia e ambiente deposicional dos sedimentos Barreiras, NE do Pará. Simp. Geol. Amaz., 4, 1994, Belém. *Bol. Res. Expand.*, Belém: SBG, p. 185- 187, 1994.
- ARAUJO, M. E.; ROSA, P.; LIMA, E. de; PAZERA JUNIOR, E. Pequenas cavernas na bacia do Rio Marés (PB) – estudo geomorfológico. Simp. Nac. Geog. Fís. Apl., 6, 1995, Goiânia. *Anais...*, Goiania: SBGeom, p. 571 – 574, 1995.
- ASMUS, H. Controle estrutural da deposição mesozoica nas Bacias da Margem Continental Brasileira. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 5, n. 3, p. 160- 175, 1975.
- _____ Significado geotectônico das feições estruturais das bacias marginais e áreas adjacentes. Cong. Bras. Geol., 32, 1982, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 4, p. 1547- 1557, 1982.
- ASMUS, H; CARVALHO, J. C. Condicionamento tectônico da sedimentação nas bacias marginais do nordeste do Brasil (Sergipe- Alagoas e Pernambuco- Paraíba). Projeto REMAC- Aspectos estruturais da margem continental leste e sudeste do Brasil. Rio de Janeiro: Petrobrás/ CENPES, 4, p. 1- 24, 1978.
- AUGUSTO, W.; DEL LAMA, E. Roteiro geoturístico no centro da cidade de São Paulo. *Terrae Didática*, v. 7, n. 1, p. 29- 40, 2011.
- BALSAMO, F.; BEZERRA, F. H.; VIEIRA, M. M.; STORTI, F. Structural control on the formation of iron-oxide concretions and Liesegang bands in faulted, poorly lithified Cenozoic sandstones of the Paraíba Basin, Brazil. *GSA Bulletin*, v. 125, n. 5/6, p. 913-931, 2013.
- BARBOSA, C. F. Documentos históricos- 1579. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Paraibano*. Vol. 10, João Pessoa: Departamento de Publicidade, p. 173- 174, 1946.

- BARBOSA, L. M.; BITTENCOURT, A.; DOMINGUEZ, J.; MARTIN, L. The Quaternary coastal deposits of the State of Alagoas: influence of the relative sealevel changes. In: Rabassa, J. (ed). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*. Balkema Publ., v. 4, p. 269- 290, 1986.
- BARBOSA, J.; LIMA FILHO, M. Os Domínios da Bacia da Paraíba. In: Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 3, 2005, Salvador. *Boletim*, Salvador: UFBA, p. 1-6, 2005.
- _____. Aspectos estruturais e estratigráficos da faixa costeira Recife-Natal: observações em dados de poços. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, v. 14, p. 287-306, 2006.
- BARBOSA, J.; SOUZA, E.; LIMA FILHO, M.; NEUMANN, V. A Estratigrafia da Bacia Paraíba: Uma Reconsideração. IG. Série B, *Estudos e Pesquisas*, v. 13, p. 89-108, 2003.
- BARBOSA, J.; VIANA, M.; NEUMANN, V. Paleoambientes e icnofácies da seqüência carbonática (Cretáceo e Paleógeno) da Bacia da Paraíba, NE do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 36, p. 73-90, 2006.
- BARBOSA, M.; FURRIER, M. Evidências de neotectônica na Formação Barreiras através de análise morfométrica em bacia hidrográfica do litoral do estado da Paraíba. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 8, Encontro Latino Americano de Geomorfologia, 3, Encontro Ibero-Americano de Geomorfologia, 1 e Encontro Ibero-American do Quaternário, 1, 2010, Recife. *Anais ... Recife: GEQUA*, v. 1, p. 1- 16, 2010.
- _____. Uso do Modelo Numérico do Terreno (MNT) para avaliação de Neotectônica no Litoral Sul do Estado da Paraíba: Estudo de caso da Bacia Hidrográfica do rio Guruji. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, Curitiba. *Anais... São José Dos Campos: INPE*, 2011a.
- _____. Influence tectonic identified by morphometric data and cartographic products in the Guruji's river watershed (PB). In: Regional Geographic Conference, 2011, Santiago - Chile. *Anais... Santiago: UGI*, v. 1, 2011b.
- BARRETO, A.; BEZERRA, F. H.; SUGUIO, K.; TATUMI, S.; YEE, M.; PAIVA, R.; MUNITA, C. Late Pleistocene marine terrace deposits in northeastern Brazil: sea-level change and tectonic implications. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 179, p. 57- 69, 2002a.
- BARRETO, A.; SUGUIO, K.; BEZERRA, F. H.; TATUMI, S.; YEE, M.; OLIVEIRA, P. Datação das dunas inativas do Estado da Paraíba por meios de termoluminescência. Cong. Bras. Geol., 41, 2002, João Pessoa. *Anais... João Pessoa: SBG*, p. 351, 2002b.
- BENEDETTI, V. D.; PHILLIPP, R.; CAMPOS, R. S. Análise e avaliação dos problemas existentes na fachada de arenito do Museu Júlio de Castilhos, Porto Alegre, RS. *Pesquisas em Geociências*, v. 34, p. 63- 75, 2007.
- BEURLEN, K. Observações sobre a Formação Maria Farinha, Estado de Pernambuco. Escola de Geologia do Recife, *Arq. Geol.* 1: 5- 15, 1959.
- _____. O desenvolvimento paleogeográfico do Oceano Atlântico Sul. Escola de Geologia do Recife, *Arq. Geol.* 2: 21- 36, 1962.
- _____. Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife- João Pessoa. *Bol. Geol. São Paulo*, v. 16, n. 1, p. 43- 53, 1967a.
- _____. Paleontologia da faixa sedimentar costeira Recife- João Pessoa. *Bol. Geol. São Paulo*, v. 6, n. 1, p. 73- 79, 1967b.
- _____. A paleontologia na geologia do Cretáceo no Nordeste do Brasil. Na. Acad. Bras. Cien., *Supl.*, 43: 89- 101, 1971.
- BEZERRA, F. H.; VITA-FINZI, C. How active is a passive margin? Paleosismicity in Northeastern Brazil. *Geology*, 28, p. 591- 594, 2000.
- BEZERRA, F. H.; AMARO, V.; VITA- FINZI, C.; SAADI, A. Pliocene- Quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 14, p. 61- 75, 2001a.
- BEZERRA, F. H.; FONSECA, V.; LIMA FILHO, F. Sismitos: origem, critérios de reconhecimento e exemplos no Quaternário do Nordeste Brasileiro. Cong. da Ass. Bras. Est. Quat., 8, 2001, Mariluz-Imbé. *Anais... Recife: ABEQUA*, p. 311- 312, 2001b.
- BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G.O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Recife: Universidade de Recife, *Arq. Inst. Ciênc. Terra*, 2: 2-14, 1964.

BITTENCOURT, A.; MARTIN, L.; VILAS BOAS, G.; FLEXOR, J. The Marine Formations of the coast of the State of Bahia, Brazil. In: Suguio K, Fairchild T, Martin L, Flexor J. (Eds.). *Proceedings of the International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary*. São Paulo, p. 232-253, 1979.

BITTENCOURT, A.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J.; FERREIRA, Y. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e da costa sul do Estado de Alagoas. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 13, n. 2, p. 94-95, 1983.

BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências* (UFRGS. Impresso), v. 38, p. 03-13, 2011.

BRANNER, J. C. Geology of the northeast coast of Brazil. *Geol. Soc. Am. Bul.*, v. 13, p. 41-98, 1902.

_____ The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with a chapter on the coral reefs. *Bulletin of the Museum Comparative Zoology at Harvard College*, Cambridge, vol. 44, n. 7, p. 285, 1904.

BREVE discurso sobre o estado das quatro capitâncias conquistadas de Pernambuco, Itamaracá, Parahyba e Rio Grande situadas na parte septentrional do Brasil. *Revista do Instituto Archeologico e Geographico Pernambucano*. N. 34. Recife: Typographia Universal, 1887.

BRITO NEVES, B. B.; CAMPOS NETO, M.; VAN SCHMUS, W.; FERNANDES, T.; SOUZA, S. O terreno Alto Moxotó no leste da Paraíba (“Maciço Caldas Brandão”). *Rev. Bras. Geoc.*, 31, p. 16-31, 2001.

BRITO NEVES, B. B.; PASSARELLI, C. R.; BASEI, M. A.; SANTOS, E. Idades U-Pb em zircão de alguns granitos clássicos da Província Borborema. *Geol. USP, Sér. cient.*, vo. 3, p. 25-38, 2003.

BRITO NEVES, B. B., RICCOMINI, C., FERNANDES, T., SANT’ANNA, L. O sistema tafrogênico terciário do saliente oriental nordestino na Paraíba: um legado proterozóico. *Rev. Bras. Geoc.*, vol. 34, n. 1, p. 127-134, 2004.

BRITO NEVES, B. B., ALBUQUERQUE, J., COUTINHO, J. Novos dados geológicos e geofísicos para a caracterização geométrica e estratigráfica da Sub-bacia de Alhandra (Sudeste da Paraíba). *Rev. Inst. Geoc. USP, Sér. Cient.*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 63-87, 2009.

BRUNO, D. E.; PERROTTA, P. A geotouristic proposal for Amendolara territory (northern ionic sector of Calabria, Italy). *Geoheritage*, n. 4, p. 139-151, 2012.

BRUSCHI, V.; CENDRERO, A. Geosite evaluation: can we measure intangible values? *Il Quaternario, volume speciale*, vol. 18, n. 1, p. 293-306, 2005.

BUCKLEY, R. Environmental Input and Outputs in Ecotourism: Geotourism with a positive triple bottom line? *Journal of Ecotourism, Research note*, v. 2, n. 1, 2003.

CACHÃO, M.; SILVA, C. M. Introdução ao Património Paleontológico Português: definições e critérios de classificação. *Geonovas*, nº 18, p. 13-19, 2004.

CAETANO, P.; VERDIAL, P. H.; LAMBERTO, V.; GOMES, A.; FREIRE, R. V. Geologia eclesiástica na cidade de Lisboa. O exemplo da Igreja do Convento dos Cardaes. *Cg. Nac. Geol.*, 7, 2006, Estremoz. *Livro Resumo*, v. 3, p. 933-936, 2006.

CAETANO, P.; ALMEIDA-SERRA, M.; MOREIRA, M. Entre a superfície e o subterrâneo: proposta de percursos geoturísticos urbanos em Lisboa. *International Conference on tourism and management studies*, Algarve, p. 426-437, 2011.

CANDEIAS, L. M.; JESUS, R. X.; SOARES, P. V.; CAROLINO, J.; NEWMAN, D. T.; NEWMAN, J. A.; MARÇAL, F.; BENTO, T. B.; FERREIRA, A. C.; PAGEL, U. R.; SOUSA, G. A.; PAULA, B. N. Guarapari: geoturismo no litoral capixaba. *Cong. Bras. Geol.*, 47, 2014, Salvador. *Anais... Salvador/ SBG*, 2014. Cd- rom.

CARCAVILLA URQUI, L.; DEL PUY BERRIO, M.; BELMONTE, A.; DURÁN, J. J.; LÓPEZ-MARTINEZ, J. La divulgación de la Geología al gran público: principios y técnicas para el diseño de material escrito. *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural, Sección Geológica*, n. 104, p. 93-110, 2010.

CARTON, A.; CAVALLIN, A.; FRANCILLA, F.; MANTOVANI, F.; PANIZZA, M.; PELLEGRINI, G.G.; TELLINI, C. Ricerche ambientali per l’individuazione e la valutazione dei beni geomorfologici – metodi ed esempi. *Il Quaternario*, v. 7, n. 1, p. 365-372, 1994.

- CARTON, A.; CORATZA, P.; MARCHETI, M. Guidelines for geomorphological sites mapping: examples from Italy. *Geomorphologie: relief, processus, environment*, v. 3, p. 209- 218, 2005.
- CARVALHO A. G. Geomonumentos - uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural. *Liga de Amigos de Conímbriga*, Lisboa, 1999.
- CEBALLOS-LASCURAIN, H. The future of 'ecotourism'. Mexico Journal, p. 13-14, 1987.
- CENDRERO, A. Propuesta sobre criterios para la clasificación y catalogación del patrimonio geológico. In: *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Públicas, Transportes e Medio Ambiente, Madrid, p. 29-38, 1996.
- COLOMA, P.; MARTÍNEZ, F. J.; SANCHEZ, J. A. Las aguas mineromedicinales de las cuencas riojanas orientales como patrimonio hidrogeológico. *Zubia*, n. 15, p. 55- 62, 1997.
- CONCEIÇÃO, L. F.; COSTA, C. F.; BARRETO, M. B.; NASCIMENTO, D. T.; OLIVEIRA, I. J. Geologia e turismo: potencialidades para a geoconservação e a promoção do geoturismo no município de Pirenópolis (GO). *Simp. Bras. Geog. Fís. Aplic.*, 13, 2009, Viçosa (MG). *Resumos Expandidos...* Viçosa (MG): Editora da UFV, v. 1, p. 1- 5, 2009.
- CONSTANTINI, E.; L'ABATE, G. The soil cultural heritage of Italy: geodatabase, maps and pedodiversity evaluation. *Quaternary International*, vol. 209, n. 1- 2, p. 142- 153, 2009.
- CONTI, J. B. Considerações sobre mudanças climáticas globais e regionais. *Boletim de Geografia Teotérica*, v. 23, 1993.
- CORATZA, P.; GIUSTI, C. Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Il Quaternario*, vol. 18, n. 1, p. 307- 313, 2005.
- CORATZA, P.; REYNARD, E. Assessing, mapping and protecting geomorphosites: a Working Group of the International Association of Geomorphologists (IAG). International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, 4, 2005, Braga. *Abstracts...*, Braga: ProGeo, 2005.
- CÓRDOBA, V.; JARDIM DE SÁ, E. F.; SOUSA, D.; ANTUNES, A. Bacia de Pernambuco-Paraíba. *Bol. Geoc.*, v. 15, n. 2, p. 391- 403, 2007.
- CORIOLANO, A. C. F., JARDIM DE SÁ, E. F. Estruturas frágeis no substrato na região de João Câmara: correlação com a falha sísmica de Samambaia? *Simp. Geol. Nord.*, 17, 1997, Fortaleza. *Resumos Expandidos...* Fortaleza: SBG/ Núcleo Nordeste, Bol. 15, p. 325- 329, 1997.
- COSTA, A. G. Patrimônio geológico construído do Brasil: rochas e padrões de deterioração. *Cong. Bras. Geol.*, 47, 2014, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 2014. Cd- rom.
- CREMONINI, O. A.; GOULART, J. P. M.; SOARES, U. M. O rift potiguar: novos dados e implicações tectônicas. *Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*, 4, Rio Claro, *Bol. Res.*, p. 89- 93, 1992.
- CUNHA, L. Avaliação do potencial turístico. *Journal of Tourism Studies*, p. 21- 40, 2013.
- CUNHA, L.; VIEIRA, A. Patrimônio geomorfológico: recurso para o desenvolvimento local em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, n. 21- 23, p. 15- 28, 2004.
- DANTAS, E. Cantaria: arte no corte da pedra. Natal: Fundação Hélio Galvão, *Galante*, n. 5, ano 03, vol. II, outubro, 2001.
- DEL LAMA, E.; BACCI, D.; MARTIN, L.; GARCIA, M. G.; DEHIRA, L. K. Urban geotourism and the Old Centre of São Paulo city, Brazil. *Geoheritage*, n. 7, p. 147- 164, 2015.
- DELGADO, I.; SOUZA, J.; SILVA, L. C.; SILVEIRA FILHO, N.; SANTOS, R.; PEDREIRA, A.; GUIMARÃES, J.; ANGELIM, L. A.; VASCONCELOS, A.; GOMES, I.; LACERDA FILHO, J.; VALENTE, C.; PERROTTA, M.; HEINECK, C. Geotectônica do Escudo Atlântico. In: *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Buzzi, Luiz Augusto, Schobbenhaus, Carlos, Vidotti, Rose, Gonçalves, J. H. (eds.). CPRM, Brasília, p. 278- 281, 2003.
- DELIBRIAS, C., LABOREL, J. Recent variations of sea-level along the Brazilian coast. *Quaternária*, p. 45- 49, 1971.
- DOMINGUEZ, J. M.; BITTENCOURT, A.; MARTIN, L. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE- AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Rev. Bras. Geoc.*, v. 11, n. 4, p. 227- 237, 1981.
- DOMINGUEZ, J. M., BITTENCOURT, A. C., LEÃO, Z. M., AZEVEDO, A. E. Geologia do quaternário costeiro do Estado de Pernambuco. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 20, n. 1, p. 208- 215, 1990.

DUNHAM, R. J. Classification of carbonate rocks according to their depositional texture. In: HAM, W. E. (ed.). Classification of carbonate rocks. *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, n. 1, p. 128-141, 1962.

DURAN, J. J.; BRUSI, D.; PALLI, L.; LÓPEZ MARTINEZ, J.; PALACIO, J.; VALLEJO, M. Geología ecológica, geodiversidad, geoconservación e patrimonio geológico: La Declaración de Girona. *Comunicaciones de la IV Reunión nacional de la comisión de Patrimonio Geológico*, Sociedad Geológica da España, Madrid, p. 69- 72, 1998.

FAIRCHILD, T. L.; SALLUN FILHO, W.; CAMPOS NETO, M. C. Estromatólitos em pisos de shopping centers da cidade de São Paulo (SP): divulgação e utilização para fins didáticos. *Cong. Bras. Geol.*, 43, 2006, Aracaju. Anais... Aracaju: SBG/ Núcleo SE- BA, p. 90, 2006.

FARIAS, E.; BARCELLOS, L. A Religiosidade dos Indígenas Tabajara na Paraíba. Seminário Nacional de Formação de Professores para o Ensino Religioso, 13, Belém. Anais..., Belém: FONAPER, 2014.

FASSOULAS, C.; MOURIKI, D.; DIMITRIOU- NIKOLAKIS, P.; ILIOPOULOS, G. Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management. *Geoheritage*, v. 4, n. 3, p. 177- 193, 2012.

FEIJÓ, F. P. Bacia Pernambuco- Paraíba. *Bol. Geoc. Petr.*, v. 8, n.1, p. 143- 148, 1994.

FEITOSA, E.; FEITOSA, F.; LIRA, H. Relações estratigráficas e estruturais entre a Bacia Potiguar e a Bacia costeira PE/ PB- uma hipótese de trabalho. *Cong. Bras. Águas Subt.*, 12, 2002, Florianópolis. Anais... Florianópolis; ABAS, 2002. CD-rom.

FERNANDES, M. L.; CONRADO, V. V.; VIVAS, M. A. MARCIANO, V. R. Garimpando a Praça da Liberdade. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte: Fundação Municipal de Cultura, 2007.

FERREIRA, J. M., OLIVEIRA, R. T., TAKEYA M. K., ASSUMPÇÃO, M. Superposition of local and regional stresses in northeast Brazil: evidence from local mechanisms around the Potiguar marginal basin. *Geoph. J. Intern.*, nº 134, p. 341- 355, 1998.

FOLK, R. L. Spectral subdivision of limestone types, In: HAM, W. E. (ed.). Classification of Carbonate Rocks. *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, n. 1, p. 62-84, 1962.

FONSECA FILHO, R.; CASTRO, P. T. A.; VARAJÃO, A. F. Proposta de inventariação e sistematização do patrimônio pedológico em unidades de conservação. *Simp. Bras. Patrim. Geol.*, 2, 2013, Ouro Preto. Anais..., Ouro Preto: SBG, 2013. CD- rom.

FORTES, F. P. A tectônica de teclas da bacia Potiguar. In: *Cong. Bras. Geol.*, 34, 1986, Goiânia. Anais... Goiânia: SBG, v. 3, p. 1145- 1159, 1986.

FURRIER, M.; BARBOSA, M. E. F. Caracterização morfológica e morfométrica para averiguação de atividade tectônica. *Mercator*, v. 14, n. 3, p. 123 – 149, 2015.

FURRIER, M.; ARAÚJO, M. E.; MENEZES, L. Geomorfologia e tectônica da Formação Barreiras no Estado da Paraíba. *Rev. Inst. Geoc.- USP*, v. 6, n. 2, p. 61- 70, 2006.

GALLEGU, E; GARCÍA-CORTÉZ, A. El Patrimonio Geológico. In: *El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, p. 11-16, 1996.

GRANDGIRARD, V. Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. *Ukpik, Cahiers de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg*, n. 10, p. 121- 137, 1995.

_____. Gestion du patrimoine naturel, l'inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg. *Ukpik, Rapports de Recherches de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg*, n. 8, p. 181-195, 1996.

_____. L'évaluation des géotopes. *Geologica Insubrica*, v. 4, n. 1, p. 59- 66, 1999a.

_____. An inventory of geomorphological geotopes in Canton of Fribourg (Switzerland). *Memorie Descritive della Carta Geologica d'Italia*, n. 54, p. 273- 278, 1999b.

GRANT, C. Towards a typology of visitor to geosites. *Second Global Geotourism Conference*, Mulu, Malasia, 2010. Cd- rom.

GUIMARÃES, T.; MARIANO, G.; SÁ, A. A. Geoformas de Barreiros e São José da Coroa Grande: uma contribuição ao geoturismo no litoral sul pernambucano. *Cong. Bras. Geol.*, 47, 2014, Salvador. Anais... Salvador/ SBG, 2014. Cd- rom.

- GUIMARÃES, T.; MARIANO, G.; BARRETO, A.; SÁ, A. Beachrocks of Southern Coastal Zone of the State of Pernambuco (Northeastern Brazil): Geological Resistance with History. *Geoheritage*, v. 9, p. 1-9, 2016.
- HOSE, T. A. Selling the story of Britain's stone. *Env Interpret*, vol. 10, n. 2, p. 16- 17, 1995.
- _____ The English origins of geotourism (as a vehicle for geoconservation) and their relevance to current studies. *Geographica Slovenica*, n. 51-2, p. 343- 360, 2011.
- _____ 3G's for Modern Geotourism. *Geoheritage*, n. 4, p. 7- 24, 2012.
- INPH. *Relatório: medições de parâmetros ambientais realizado nas adjacências de Cabo Branco*, João Pessoa, PB, 2001.
- JACOMINE, P. A nova classificação brasileira de solos. *Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agronômicas*, Recife. Vol. 5- 6, p. 161- 179, 2008- 2009.
- JARDIM DE SÁ, E.; CRUZ, L. R., ALMEIDA, C. B.; MEDEIROS, W. E.; MOREIRA, J. A.; FIGUEIREDO, E. M. Tectônica pós-rifte na sub-bacia da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Cong. Bras. Geol.*, 42, 2004, Araxá. *Anais... Belo Horizonte/ SBG, Núcleo Minas Gerais*, 2004. Cd- rom.
- KEGEL, W. Relatório anual do diretor (ano 1952). In: Brasil, DPM/ DGM, 80 p., 1953.
- _____ Contribuição ao estudo da Bacia Costeira do Rio Grande do Norte. Brasil DNPM. Boletim n. 170. Rio de Janeiro. 52p, 1957.
- KOZLOWSKI, S. Geodiversity- the concept and scope of geodiversity. *Przeglad Geologiczny*, vol. 52, n. 8/2, p. 833- 837, 2004.
- KUZMICKAS, L.; DEL LAMA, E. Utilização de métodos não destrutivos no estudo de estado de conservação dos jazigos pétreos do cemitério da Consolação, São Paulo. *Cong. Bras. Geol.*, 46, 2012, Santos. *Anais... Santos: SBG*, 2012. Cd- rom.
- _____ Roteiro geoturístico pelo cemitério da Consolação, São Paulo. *Geociências*, v. 34, n. 1, p. 41-54, 2015.
- LEÃO, Z., BITTENCOURT, A.; DOMINGUEZ, J. M.; NOLASCO, M.; MARTIN, L. The effects of Holocene sea level fluctuations on the morphology of the Brazilian coral reefs. *Rev. J. Braz. Geosc.*, v. 15, n 2, p. 154-157, 1985.
- LEITE, F. P. R. Palinologia. In: ROSSETTI, D; GÓES, A. M. (eds). *O Neógeno da Amazônia Oriental*. Coleção Friedrich Katzer, Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 55- 90, 2006.
- LICCARDO, A. Turismo Mineral em Minas Gerais, Brasil. *Revista Global Tourism*, v. 3, p. 1- 17, 2007.
- LICCARDO, A.; GRASSI, C. Geodiversidade no Cemitério de Curitiba como elemento cultural em análises de patrimônio. *Geonomos*, vol. 22, n. 1, p. 48-57, 2014.
- LICCARDO, A.; MANTESSO-NETO, V.; PIEKARZ, G. F. Geoturismo Urbano: educação e cultura. *Anuário do Instituto de Geociências- UFRJ*, v. 35, p. 133- 141, 2012.
- LIMA, C. C., VIVIERS, M. C., MOURA, J. R. S., SANTO, A. M., CARMO, I. O. O Grupo Barreiras no Bacia Potiguar: relações entre o padrão de afloramento, estruturas pré-brasilianas e neotectonismo. *Cong. Bras. Geol.*, 36, 1990, Natal. *Anais... Natal: SBG*, vol. 2, p. 607- 620, 1990.
- LIMA, M. da G.; VASCONCELOS, P.; FARLEY, K.; JARDIM DE SÁ, E. F. Datação do intemperismo impõe limites na idade da Formação Barreiras, Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. *Cong. Bras. Est. Quat.*, 2007. *Anais... Belém: ABEQUA*, 2007. CD- rom.
- LIMA FILHO, M.; SOUZA, E. Marco estratigráfico em arenitos calcíferos do Campaniano da Bacia da Paraíba: estratigrafia e significado paleoambiental. *Simp. Geol. Nord.*, 19. *Anais... Soc. Bras. Geol.*, p. 87- 88, 2001.
- LIMA FILHO, M.; MELO, N. A. A Formação Barreiras na Paraíba, Pernambuco e Parte de Alagoas. *Simp. Geol. Nord.*, 22, 2007, Natal, *Resumos... Natal: SBG*, p. 3, 2007.
- LIMA FILHO, M.; MONTEIRO, A. B.; SOUZA, E. Carbonate sections of the Paraíba and Pernambuco Basins, northeastern Brazil: implications for the late stages of opening Southern Atlantic Ocean. Alicante, Espanha, Intern. Cong. Sedim., 15, *Abstracts*, p. 504-505, 1998.
- LIMA FILHO, M.; BARBOSA, J.; NEUMANN, V.; SOUZA, E. Evolução estrutural comparativa da Bacia de Pernambuco e da Bacia da Paraíba. *Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos*, 5, 2005, Curitiba. *Boletim de Resumos*, Curitiba: SBG, p. 45- 47, 2005.
- MABESOONE, J. Origin and age of the sandstone reefs of Pernambuco (Northeastern Brazil). *J. Sediment.*, v. 34, n. 4, p. 715- 726, 1964.

- _____. Modelo deposicional dos fosforitos. *Estudos Geológicos*, série B. UFPE/ DEGEO, n. 4, p. 17- 24, 1981.
- _____. Sedimentar basins of Northeast Brazil. UFPE/ DEGEO, *Publ. Esp.* 2, 1995, Novos estudos na Bacia Pernambuco- Paraíba- Rio Grande do Norte. Simp. Geol. Nord., 16, 1995 Recife. Bol... Recife: SBG/ Núcleo Nordeste v. 14, n. 1, p. 254- 265, 1995.
- MABESOONE, J.; ALHEIROS, M. Origem da Bacia Sedimentar Costeira Pernambuco- Paraíba. *Rev. Bras. Geoc.*, 18, p. 476- 482, 1988.
- _____. Evolution of Pernambuco- Paraíba- Rio Grande do Norte Basin and the problem of South Atlantic connection. *Geologie em Mijnbouw*, Kluwer Academic Publishers, 71, p. 351- 362, 1993.
- MABESOONE, J.; CAMPOS E SILVA, A., BEURLEN, K. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. *Rev. Bras. Geoc.*, 2, p. 173- 178, 1972.
- MACHADO, D. F.; DEL LAMA, E. Geoturismo urbano: desvendando a cidade pelo estudo da Geologia. Cong Bras. Geol., 47, 2014, Salvador. Anais... Salvador: SBG, 2014. Cd- rom.
- MANSUR, K. L.; SILVA, A. S. Society's response: Assessment of the Performance of the "Caminhos Geológicos" ("Geological Paths") Project, State of Rio de Janeiro, Brasil. *Geoheritage*, n. 3, p. 27-39, 2011.
- MARINHO, E.G. Desenvolvimento e natureza da Geomorfologia. *Caderno IG/Unicamp*, vol. 5, n. 1, p. 9-21, 1995.
- MARTIN, L.; FLEXOR, J. M.; VILAS BOAS, G. S.; BITTENCOURT, A.; GUIMARÃES, M. M. Coube de variations niveau relatif de la mera u cours dês 7.000 dernieres amnées sur um secteur homogéne Du litoral brésilien (Nord de Salvador- Bahia). I: Suguió K, Fatrchild T, Martin L, Flexor JM (Eds). *International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary*, 1979, São Paulo. Proceedings... São Paulo: ABEQUA, p. 264- 274, 1979.
- MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.; VILAS BOAS, G.; FLEXOR, J. Texto explicativo para o mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia- escala 1: 250.000. COM, SME, Salvador (BA), 60 p., 1980.
- MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.; VILLAS BOAS, G. Primeira ocorrência de corais pleistocênicos da costa brasileira. Datação do máximo da Penúltima Transgressão. *Rev. Ciências da Terra*, n. 3, p. 16- 17, 1982.
- MATOS, R. The Northeast Brazilian ryft system. American Geophysical Union, USA. *Tectonics*, vol. 11, n. 4, p. 766- 791, 1992.
- MAURY, C. O Cretáceo da Parahyba do Norte. Serviço Geológico e Mineralógico, Rio de Janeiro. *Monographia*, 1, p. 8- 30, 1930.
- MELLO, C. S.; BORGES, B. S.; MANSUR, K. L. Roteiros geoturísticos da cidade do Rio de Janeiro e Niterói. Cong. Bras. Geol., 47, 2014, Salvador. Anais... Salvador: CBG, 2014. Cd- rom.
- MENESES, U. T. de. Fontes visuais, cultura visual, história visual: balanço provisório, propostas cautelares. *Revista Brasileira de História*, vol.23, n. 45, p. 11-36, 2003.
- MENOR, E. A.; AMARAL, A. J. R. O comportamento mineralógico da sedimentação fosfática na Bacia Sedimentar Costeira Pernambuco- Paraíba. Simp. Geol. Nord, 9, 1979, Natal. *Boletim*, Natal: SBG/ Núcleo Nordeste, n. 7, p. 271- 282, 1979.
- MENOR, E.; DANTAS, J. R. A.; SOBRINHO, A. C. P. A sedimentação fosfática em Pernambuco e Paraíba: revisão de novos estudos. Simp. Geol. Nord., 8, 1977, Campina Grande. Anais..., Campina Grande: SBG/ Núcleo Nordeste, vol. 6, p. 1- 27, 1977.
- MEYER, R. O papel da rua na urbanização paulistana. *Caderno de História de São Paulo*, n. 2. São Paulo, p. 13- 23, 2003.
- MILLER, J. S. Increasing visitor education through a tired approach to interpretation. *Visitor Studies Conference*, EUA, p. 144- 151, 1991.
- MILLER, W. R.; MASON, T. R. Erosional features of coastal beachrock and aeolianite outcrops in Natal and Zululand, South Africa. *Journal of Coastal Research*, n. 19, p. 101-124, 1994.
- MOHRIAK, W. U. Bacias sedimentares da margem continental brasileira. In: *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Buzzi, Luiz Augusto, Schobbenhaus, Carlos, Vidotti, Rose, Gonçalves, J. H. (eds.). CPRM, Brasília, p. 87-95, 2003.

MORAES, M. E.; OLIVEIRA, L. B.; CASTRO, T. A.; SARTORETTO, V. M. Projeto Expedição Geológica- Turismo Geológico na cidade de Ouro Preto. Simp. Bras. Patrim. Geol., 1, 2011, Rio de Janeiro. Atas... Rio de Janeiro: SBG, p. 128- 128, 2011.

MOTA, E. C.; GARCIA, M. G.; MAZOCA, C. E. Painéis Interpretativos no litoral norte do Estado de São Paulo: metodologia e estratégia de implantação. Cong. Bras. Geol., 47, 2014, Salvador. Anais... Salvador/ SBG, 2014. Cd- rom.

NARDIN, C. F.; PEDROSA, A. S. O geopatrimônio do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros como elemento definidor de uma estratégia de desenvolvimento. Cong. Bras. Geologia, 47, 2014, Salvador. Anais... Salvador: SBG, p. 247, 2014. CD- rom.

NASCIMENTO, M. A. Geoturismo no Brasil: realidades e desafios. Cong. Bras. de Geol., 44, 2008, Curitiba. Anais..., Curitiba: SBG, p. 396, 2008.

NASCIMENTO, M. A.; MANTESSO-NETO, V.; MANSUR, K. L. Dez anos de discussões sobre Patrimônio Geológico em congressos brasileiro de Geologia. Cong. Bras. Geol. 47, 2014, Salvador. Anais... Salvador: SBG, p. 526, 2014. CD- rom.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Bol. Geol. Y Min.*, vol. 112, n. 2, p. 3- 12, 2001.

_____. Patrimonio Geológico, Cultura y Turismo. *Bol. del Inst. de Est. Giennenses*, n. 182, p. 109-122, 2002.

OLIVEIRA, C. M. Em torno do uso turístico do patrimônio histórico: o caso da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré de Almagre (Cabedelo-PB). *Veredas Revista Científica de Turismo*, ano 1, n. 1, 2002.

OTTMAN, F. Une hypothese sur l'origine des "arrecifes" du Nordestebresilien. Soc. Géol. France Comptes rendus sommaires, p. 175- 176, 1960.

OWUAMA, C. O. Subsurface soil characteristics in a mangrove swamp for housing development. *Engineering Geology*, v. 29, n. 2, p. 173- 183, 1989.

PALACIO, J. Patrimonio geológico. Aspectos metodológicos. In: Palacio, J. (ed.). Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Medio Ambiente, *Series Monografias*, Madrid, p. 11- 21, 2000.

PANIZZA, M. The geomorphological approach for landscape assessment. *Memorie descriptive della Carta geologica d'Italia*, n. 54, p. 381- 383, 1999b.

_____. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, v. 46, 4-6, 2001.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Geomorphological Assets Evaluation. *Zeitschrift fur Geomorphologie*. Suppl. Bd. 87, 13-18, 1993.

_____. Geomorphosites: a bridge between scientific research, cultural integration and artistic suggestion. *Il Quaternario*, v. 18, n. 1, vol. especiale, p. 3- 10, 2005.

_____. Geomorphosites and geotourism. *Rev. Geogr. Acadêmica*, v.2, n.1, p. 5-9, 2008a.

PEMBERTON, M. Conserving geodiversity. The importance of conservindo our geological heritage. GSA National Conference, *Proceedings...* Geological Society of Australia, 7 p., 2001.

PEREIRA A. R. Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. *Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia*, v. 30, n. 59-60, p. 7-25, 1995.

PEREIRA, L. S. Potential Geomorphosites as locals of geotouristic interest: case of municipality of João Pessoa, Paraíba State (Brazilian NE). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, v. 19, p. 7-21, 2017a.

PEREIRA, L. S. A paisagem cultural da Capitania da Parahyba, Brasil, na ótica da iconografia do período colonial. *Pasos (El Sauzal)*, v. 15, p. 139-162, 2017b.

PEREIRA, L. S. 10 anos da pesquisa em geoturismo no Brasil: balanços e perspectivas. *Geografias*, v. 14, n. 1, p. 106-117, 2017c.

PEREIRA, L. S.; AMARAL, J. do. Geoturismo urbano: análise da tipologia geológica e cultural da capitania da Parahyba. *Cadernos de Estudo e Pesquisa em Turismo*, v. 3, n. 3, p. 239- 264, 2014.

PEREIRA, L. S.; NOGUEIRA, H. M. Avaliação quantitativa do valor geoturístico do geopatrimónio – caso do Litoral Sul Paraibano, Brasil. *Cadernos de Geografia*, n. 34, p. 55- 65, 2015.

PEREIRA, L. S.; PEREIRA, I. S. Proposta de Inserção da fábrica da CIMPOR em atividades de turismo industrial, João Pessoa, PB. *Estudos Geográficos*, Rio Claro, vol. 13, n.2, p. 166-179, 2015.

PEREIRA, L. S.; FARIAS, T. Os valores e ameaças à geodiversidade: um olhar sobre João Pessoa, PB e litoral sul do Estado. *Revista da Anpege*, Dourados, vol. 12, n. 17, p. 141-166, 2016.

PEREIRA, L. S.; OLIVEIRA, B. G. L.; VIEIRA, K. G. Praça da Pedra: an example of a geohistoric monument degraded in João Pessoa, PB. International Conference on Geography and Geosciences, 2013, Paris. *Anais...* Paris: WASET, p. 300, 2013a.

_____ The look on the urban geoheritage of João Pessoa City: a guide to resignify rocks- document. International Conference on Geography and Geosciences, 2013, Paris. *Anais...* Paris: WASET, p. 299, 2013b.

PEREIRA, L. S.; CUNHA, L.; VIEIRA, R. Geoturismo em João Pessoa e litoral sul da Paraíba- uma proposta preliminar. International Congress on Tourism, 2015, Porto. *Anais...* Porto: ISCET, 2015a. CD-rom.

PEREIRA, L. S.; NASCIMENTO, M. A. L.; CUNHA, L. Análise preliminar do geopatrimônio de João Pessoa, Paraíba, pela ótica do geoturismo. Simpósio Brasileiro do Patrimônio Geológico, 3, 2015b, Lençóis. *Anais...* Lençóis: SBG/ CPRM, p. 339- 342, 2015b.

PEREIRA, L. S.; CUNHA, L.; THEODORO, J. A. Um olhar sobre o patrimônio hidrológico do município de João Pessoa, Paraíba, nordeste do Brasil. NUNES, A.; MOREIRA, C.; PAIVA, I.; CUNHA, L. (coord). CEGOT 2nd International Meeting, 2016, João Pessoa. *Territórios da Água...* Coimbra, p. 294-303, 2016a.

PEREIRA, L. S; CUNHA, L. S; VIEIRA, R. Potenciais locais de interesse geoturístico em João Pessoa (PB) e litoral sul do Estado. *Caminhos de Geografia*, v. 17, p. 211-223, 2016b.

PEREIRA, L. S.; CUNHA, L. S.; NASCIMENTO, M. A. L. O patrimônio cultural de João Pessoa (Paraíba, Nordeste do Brasil) na ótica da geomorfologia cultural. In: Fernanda Cravidão; Norberto Santos; Claudete Oliveira Moreira, Rui Ferreira, Paulo Nuno Nossa & Luís Silveira. (Org.). *Local identity and tourism management on world heritage sites. Trends and challenges*. Conference Proceedings. 1ed. Coimbra: Department of Geography and Tourism, University of Coimbra, Portugal, v. 1, p. 873-892 2017.

PEREIRA, M. J. Considerações sobre a estratigrafia do Cenomaniano- Santoniano em algumas bacias marginais brasileiras e sua implicação na história tectônica e sedimentar da margem continental. *Bol. Geoc. Petr.*, v. 6, n. ¾, p. 171- 176, 1992.

PEREIRA, P.; PEREIRA, D. Assessment of geosites tourism value in geoparks: the example of Arouca Geopark (Portugal). European Geoparks Conference, 11, Arouca: *Proceedings...* p. 231-232, 2012.

PEREIRA P.; PEREIRA D. I.; ALVES M.I.C. Geomorphosite assesment in Montesino Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica*, v. 62, p. 159- 168, 2007.

PETRI, S. Cretaceous paleogeographic maps of Brazil. *Paleogeography, Paleoceanography, Paleoecology*, 59: 117- 168, 1987.

PHILLIPP, R., BENEDETTI, V. D. Análise e avaliação da deterioração do revestimento da cúpula da catedral metropolitana de Porto Alegre, RS. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 37, p. 650- 659, 2007.

PHILLIPP, R.; VARGAS, J. A.; BENEDETTI, V. D. A memória geológica do centro antigo de Porto Alegre: o registro da evolução urbana nos prédios históricos e no urbanismo da cidade. *Pesquisas em Geociências*, v. 36, p. 59- 77, 2009.

PIACENTE, S. Geosites and geodiversity for a acultural approach to Geology. *Il Quaternario*, vol. 18, n. 1, p. 11- 14, 2005.

PIEKARZ, G. F.; LICCARDO, A. Programa Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná- situação atual e tendências. Cong. Bras. Geol., 43, 2006, Aracaju. *Anais...* Aracaju: SBG, pg. 89, 2006.

PINTO, A. B.; ROSATO, C. S.; RIOS, D. C.; OLIVEIRA, N. S. Geoturismo em Salvador: as rochas ornamentais da Igreja Basílica de Nossa Senhor do Bonfim. Cong Bras. Geol., 46, 2012, Santos. *Anais...* Santos: SBG, 2012. Cd- rom.

PINTO, M. L.; OLIVEIRA FILHO, R. Relevo Carste e sua importância como Patrimônio Geomorfológico nos Campos Gerais do Paraná, Brasil. Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, 1, 2014, Coimbra. *Proceedings...* Coimbra: APGeom, CEGOT, UC, v. 1. p. 20-26, 2014.

PLANO DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO- PAC. *Reurbanização e revitalização do Vale do Rio Jaguaribe*: recuperação de áreas degradadas. João Pessoa, PB. Prefeitura Municipal de João Pessoa, 65 p., 2007.

- PLLANA, R.; GASHI, G.; BAJRAKTARI, F.; BEHRAMI, S. *Hydrologic Heritage in the System of natural values and its protection in Kosovo*. Ballvois: Ohrid, 2006.
- PONTES, A.F.; BARBOSA, M.R.V. Floristic survey of the AMEM Forest, Cabedelo, Paraíba, Brazil. *Memoirs New York Botanical Garden*, v.100 p. 458-473, 2008.
- PORTO, F. C., ASMUS, H. Geological framework of the Brazilian continental margin. *Geologische Rundschau*, 67: 201-235, 1978.
- POTTER, J. F. Ecclesiastical geology- a return to Victorian field standards. *Geoscientist*, London, v. 15, n. 10, p. 4- 7, 2005.
- PRALONG, J. P. A method for assessing the tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie*, vol. 3, p. 189- 196, 2005.
- RAND, H.; MABESOONE, J. Northeastern Brazil and the final separation of South America and Africa. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 38, p. 163- 183, 1982.
- REIS, C. M.; NEUMANN; V.; LIMA, E. V. Vulnerabilidade do litoral de João Pessoa (PB) à erosão costeira. *Estudos Geológicos*, v. 18, n. 2, p. 25- 36, 2008.
- REIS, R.; HENRIQUES, M. H. Approaching an integrated qualification and evaluation system of the geological heritage. *Geoheritage*, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2009.
- REIS FILHO, N. G. Imagens de vilas e cidades do Brasil Colonial: recursos para a renovação do ensino de História e Geografia do Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 81, n. 198, 2000.
- RESTREPO, C. Patrimonio geomorfológico de la region central antioqueña (Colômbia). Congresso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero (Defensa del patrimonio y Desarrollo Regional), 1, 2004, Madrid. *Actas...* Madrid: Sociedad española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, p. 211- 219, 2004.
- REYNARD, E. Geomorphological sites, public policies and property rights. Conceptualization and examples from Switzerland. *Il Quaternario*, Special Issue, Roma, 2004.
- REYNARD, E. Geomorphosites et paysages. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, v. 3, p. 181-188, 2005.
- REYNARD, E.; PANIZZA, M. Geomorphosites: définition, évaluation et cartographie. Une introduction. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, v. 3, p. 177-180, 2005.
- REYS, A. C.; DEL LAMA, E. A.; DEHIRA, L. K. Monumentos da cidade de São Paulo: formas de alteração e conservação. *Revista CPC*, v. 5, p. 93- 122, 2008.
- RIECK, F. E.; SOUZA, J. C. *Condições de conservação e patologia dos bens pétreos de monumentos históricos da Zona da Mata Pernambucana*. Simp. Nord. de Rochas Ornam., 6, Anais... Núria Castro; Francisco Holanda (orgs.). Rio de Janeiro: CETEM/ MCT, 2008.
- RIVAS, V.; RIX, K.; FRANCES, E.; CENDRERO, A.; BRUNSDEN, D. Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. *Geomorphology*, n. 18, p. 169-182, 1997.
- RIVERA, A. R.; ARROYAVE, A. M.; CACHAYA, J. G. Propuesta metodológica para la valoración del Patrimonio Geológico, com base para su gestión em el departamento de Antioquia Colômbia. *Boletin Ciencias de la Terra*, n. 33, p. 85- 92, 2013.
- ROBINSON, E. A geological walk around the City of London- Royal Exchange to Aldgate. Proceedings of the Geologists Association, n. 93, p 225- 246, 1982.
- RODRIGUES M. L. A Fórmia de Alvados. Patrimonio paisagístico e geomorfológico. Congresso de Áreas Protegidas, 2, *Comunicações*, SEARN, SNPRCN, Lisboa, p. 115-121, 1989.
- RODRIGUES, M. L.; FREIRE, E.; MACHADO, C. R. Geoturismo: um recurso adicional para o desenvolvimento sustentável em áreas rurais. Encontro Luso- Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geconservação, 1, 2014, Coimbra. *Livro de Resumo...* Universidade de Coimbra, p. 51- 52, 2014.
- RODRIGUES, M. L.; FREIRE, E.; MACHADO, C. R. A Geotourism of Lisbon city: a preliminary approach. International Conference on Geoheritage and Geotourism, 2010, Lisboa. *Proceedings...* ICGG 2010, p. 79- 80, 2010.
- RODRIGUES, M. L.; MACHADO, C. R.; FREIRE, E. Geotourism routes in urban áreas: a preliminar approach to the Lisbon geoheritage survey. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, ano 4, vol. 8, n. 2, p. 281- 294, 2011a.
- RODRIGUES, J.; CANILHO, S.; NETO DE CARVALHO, C. Património Geológico do Geopark Naturtejo: aplicações ao ensino de Hidrogeologia e Geoquímica. Congresso Ibérico de

Geoquímica, 8, 2011, Castelo Branco. *Livro de Actas*, Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco, p. 443-448, 2011b.

RODRIGUES, R. P.; DEL LAMA, E. Comparação entre as formas de intemperismo presentes nos cemitérios São Paulo (SP, Brasil) e Pere- Lachaise (Paris- França). *Cong. Bras. Geol.*, 47, 2014, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 2014. Cd- rom.

ROMERO, J. M. El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. In: *El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, p. 39- 51, 1996.

ROSS, J. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. *Rev. Geografia*. São Paulo, IG-USP, p. 17- 29, 1992.

ROSSETTI, D.; GOES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. A influência marinha nos sedimentos Barreiras. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, série Ciências da Terra, 2, p. 17- 29, 1990.

ROSSETTI, D.; VALERIANO, M.; BEZERRA, F.; BRITO NEVES, B. B.; GÓES, A. Caracterização morfológica da porção sul da sub-bacia Alhandra, Bacia da Paraíba, com base em dados SRTM: contribuição na compreensão do arcabouço estrutural. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 14, 2009, Natal. *Anais...* Natal: Inpe, p. 3325- 3332, 2009.

ROSSETTI, D.; BEZERRA, F. H.; GÓES, A.; VALERIANO, M.; ANDRADES FILHO, C.; MITTANI, J.; TATUMI, S.; BRITO NEVES, B. B. Late quaternary sedimentation in the Paraíba Basin, Northeassern Brazil: landform, sea level and tectonics in Eastern South America passive margin. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 300, p. 193, 2011.

ROSSETTI, D.; GÓES, A.; BEZERRA, F. H.; VALERIANO, M.; BRITO NEVES, B. B.; OCHOA, F. Contribution to the stratigraphy of the onshore Paraíba Basin, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 84, p. 313- 333, 2012.

RUBAN, D. Geotourism- a geographical review of the literature. *Tourism Management Perspectives*, n. 15, p. 1- 15, 2015.

RUCHKYS, U. A.; MANSUR, K.; BENTO, L. M. A Historical and Statistical Analysis of the Brazilian Academic Production, on Master's and PhD Level, on the Following Subjects: Geodiversity, Geological Heritage, Geotourism, Geoconservation and Geoparks. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 40-1, p. 180-190, 2017.

RYBÁR, P. Assessment of attractiveness (value) of geotouristic objects. *Acta Geoturistica*, v. 1, n.2, p. 1321, 2010.

SAADI, A.; TORQUATO, J. Contribuição à neotectônica do Estado do Ceará. *Rev. Geol. UFC*, v. 5, p. 5- 38, 1992.

SALLUN FILHO, W.; FAIRCHILD, T. Um passeio pelo passado no shopping: estromatólitos no Brasil. *Revista Ciência Hoje*, edição 222, dezembro, p. 22- 29, 2005.

SANTOS, E. M.; MARIANO, G.; BRILHA, J.; NASCIMENTO, M. A. Caracterización y Cuantificación del Patrimonio Geológico de la Region Agreste de Pernambuco (Noreste de Brasil). In: HILARIO, A; MENDIA, M.; M. MONGE-GANUZAS, M.; FERNÁNDEZ, E.; VEGAS, J.; BELMONTE, A. (eds). *Patrimonio geológico y geoparques, avances de un camino para todos*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie Cuadernos del Museo Geominero de España, n. 18, p. 143- 148, 2015a.

SANTOS, M.; FURRIER, M. Caracterização geomorfológica da folha Pitimbu-PB, 1:25.000. In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, III Encontro Latino Americano de Geomorfologia, I Encontro Ibero-Americanoo de Geomorfologia e I Encontro Ibero-Americanoo do Quaternário, 2010, Recife. *Anais...* Recife: GEQUA, v. 1. p. 1-11, 2010.

SANTOS, M.; FREITAS, G. M.; FURRIER, M. Mapeamento geomorfológico da área correspondente às folhas Alhandra e Pitimbu 1:25.000 — estados da Paraíba e Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, v. 24, n. 1, p. 87- 99, 2015b.

SASSI, R. *Phytoplankton and environmental factors in the Paraíba do Norte River estuary, northeastern Brazil*: composition, distribution and quantitative remarks. *Bul. Inst. Ocean. USP*, v. 39, n. 2, p. 93- 115, 1991.

SAVA, S.; BOJAN, G.; NENAD, Z.; LJILJANA, G. Protection of Hydrological heritage sites of Serbia- problems and perspectives. *Geographica Pannonica*, v. 16, n. 3, p. 84- 93, 2012.

- SCHOBENHAUS, C., BRITO NEVES, B. B. A geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana. In: *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Buzzi, Luiz Augusto, Schobbenhaus, Carlos, Vidotti, Rose, Gonçalves, J. H. (eds.). CPRM, Brasília, p. 5- 25, 2003.
- SCLATER, J.; HELLINGER, S.; TAPSCOTT, C. The paleobathymetry of the Atlantic Ocean from the Jurassic to the present. *J. Geol.*, n. 85, p. 509- 552, Chicago, 1977.
- SEIXAS, W. Duarte Gomes da Silveira e o Engenho Salvador. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Paraibano*, nº 20, João Pessoa: Imprensa Universitária da Paraíba, p. 23, 1974.
- SERRANO, E.; GONZÁLEZ- TRUEBA, J. J. Assessment of Geomorphosites in natural protected áreas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Geomorphologie: elief, processos, environment*, vol. 3, p. 197- 208, 2005.
- SERRANO, E.; RUIZ- FLAÑO, P. Geodiversity. A theorical and applied concept. *Geog. Helv.*, n. 62, p. 140- 147, 2007a.
- _____ Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). *Boletín de la A. G. E. N.*, n. 45, p. 79- 98, 2007b.
- _____ Geomorphosites and geodiversity. In: E. REYNARD; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (Eds). *Geomorphosites*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, p. 49- 61, 2009.
- SHARPLES, C. Geoconservation in forest mangement: principles and procedures. *Tasforests*, v. 7, p. 37- 50, 1995.
- SILVA, C. L.; LIMA, C.; BARBOSA, L. Caracterização e análise tectônica dos depósitos pleistocênicos da planície costeira do Rio São Francisco- Alagoas. Cong. da Ass. Bras. Est. Quat., 10, 2005, Guarapari. *Anais...* Guarapari: ABEQUA, 2005. Cd-rom.
- SILVA, C. M. “Fósseis ao virar a esquina”: um percurso pela paleontologia e pela geodiversidade urbana de Lisboa. *Paleolusitana*, n. 1, p. 459- 463, 2009.
- SILVA, C. M.; CACHÃO, M. “Paleontologia Urbana”: percursos citadinos de interpretação e educação (paleo) ambiental. Congresso Nacional de Geologia, 5, 1998, Lisboa. *Atas...* Lisboa: Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, v. 84, n. 2, p. H33- H35, 1998.
- SILVA, M. L.; DANTAS, T. B.; NASCIMENTO, M. A.; VIEIRA, M. M. Os corpos de arenitos praiais que sustentam o Forte dos Reis Magos, principal construção histórica da cidade de Natal, RN. *Geociências*, v. 36, n. 3, p. 497-508, 2017.
- SIMIC, S. Hydrological heritage within protection of geodiversity in Serbia- legislation history. *Journal of Geographic Institute “Jovan Cvijic” SASA*, v. 61, n. 3, p. 17- 32, 2011.
- SIMIC, S.; BELIĆ, S. Hydrological heritage in the geoheritage and nature protection system of Serbia. International Scientific Conference BALWOIS, 3, Ohrid Macedonia, *Actas...*, p. 1- 7, 2008.
- SMITH, A.; BRIDEN, J. Mesozoic and Cenozoic Paleocontinental Maps. Cambridge Earth Sciences Series, 1977.
- STERN, A. G.; RICCOMINI, C.; FAMBRINI, G. L.; CHAMANI, M. A. Roteiro geológico pelos edifícios e monumentos históricos do centro da cidade de São Paulo. *Rev. Bras. de Geoc.*, v. 36, n. 4, p. 704- 711, 2006.
- STRECKEISEN, A. L. Classification of the common igneous rocks by means of their chemical composition: a provisional attempt. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, Monatshefte, p. 1-15, 1976.
- SUGUIO, K., MARTIN, L. Quaternary marine formations of the State of São Paulo and Southern Rio de Janeiro. In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, 1, 1978. São Paulo. *Special Publication*, v. 1, 55 p., 1978.
- SUGUIO, K.; BIDEAGAIN, J. C.; MÖRNER, N. A. Dados preliminares sobre as idades paleomagnéticas do Grupo Barreiras e da Formação São Paulo. *Rev. Bras. Geoc.*, 16, p. 171- 175, 1986.
- SUGUIO K.; BARRETO, A. M.F.; OLIVEIRA, P. E.; BEZERRA, F. H. R.; VILELA, M. C. Indicadores de variações holocénicas do nível do mar ao longo da costa dos estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. *Revista do Instituto de Geociências-USP*, vol. 13, n.4, p. 14–152, 2013.
- SZATMARI, P.; FRANÇOLIN, J.; ZANOTTO, O. A.; WOLFF, S. Evolução tectônica da margem equatorial brasileira. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 17, n. 2, p. 180- 188, 1987.
- TAKEYA, M. K., FERREIRA, J. M., PEARCE, R. G., ASSUMPÇÃO, M., COSTA, J. M., SOPHIA, C. M. The 1986-1989 intraplate earthquake sequence near João Câmara, northeast Brazil- evolution of seismicity. *Tectonophysics*, nº 167, p. 117- 131, 1989.

- TAPAJÓS, V. A União da Coroas Ibéricas: factor relevante na formação territorial do Brasil. In: Congresso das Academias da História Ibero-americanas, 4, 1996, Lisboa. *Actas...* Lisboa: Academia Portuguesa de História, 1996.
- THORP, J.; SMITH, G. Higher categories for soil classifications. *Soil Science*, n. 67, p. 117 – 126, 1949.
- TINOCO, I. Micropaleontologia da Faixa Sedimentar Costeira Recife- João Pessoa. *Bol. Soc. Bras.*, (16): 1, São Paulo: São Paulo, 1967.
- TULIK, O. Recursos naturais e turismo. Tendências Contemporâneas. *Turismo em Análise*, n. 4, p. 26- 36, 1993.
- VIANNA, A. C., SALES, A. P., MAIA, D. S., ANDRADE, R. A Cidade Alta e a Cidade Baixa: duas unidades de uma mesma cidade, João Pessoa- PB. Encontro de Geógrafos da América Latina, 10, 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo; AGB, p. 16224- 16235, 2005.
- VIEIRA, A. O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. *Cosmos*, v. 7, n. 1, p. 28-59 2014.
- WILLEKE, frei V. As relações entre o governo português e os franciscanos do Brasil durante o século XVI. *Revista do Instituto do Ceará*. Tomo LXXXVI. Ano LXXXVI. Fortaleza, 1972.
- YEE, M.; TATUMI, S.; SUGUIO, K.; BARRETO, A.: MOMOSE, E.; PAIVA, R.; MUNITA, C. Thermoluminescence (TL) dating of inactive dunes from the Rio Grande do Norte Coast, Brazil. Simpósio Brasileiro sobre praias arenosas: morfodinâmica, ecologia, usos, riscos e gestão. Itajaí, Santa Catarina, Brazil. Universidade do Vale do Itajaí, *Expanded Abstracts*, p. 143- 144, 2000.
- ZIEMANN, D. R.; FIGUEIRÓ, A. S. Avaliação do potencial geoturístico no território da proposta Geoparque Quarta Colônia. *Revista do Departamento de Geografia*, vol. 34, p. 137-149, 2017.
- ZILIOLI, D. M.; BINI, C.; WAHSHA, M.; CIOTOLI, G. The Pedological Heritage of the Dolomites (northern Italy): Features, Distribution and Evolution of the Soils, with some implications for land management. *Geomorphology*, n. 135, p. 232- 247, 2011.
- ZOUROS N. Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece. Case study of the Lesvos island coastal geomorphosites. *Geographica Helvetica*, vol. 62, n. 3, p. 169–180, 2007.

SÍTIOS URL

ABIDIN, H. Z.; ANDREAS, H.; GUMILAR, I.; GAMAL, M.; FUKUDA, Y.; DEGUCHI, T. *Land Subsidence and Urban Development in Jakarta (Indonesia)*. Regional Conference Spatial Data Serving People: Land Governance and the Environment – Building the Capacity, 7, Hanoi, Vietnam, 2009. Disponível em https://www.fig.net/pub/vietnam/papers/ts06f_ts06f_abidin_etal_3491.pdf. Acesso em 10 abril 2015.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA-AESA. Comitê Rio Paraíba. Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/>. Acesso em 15 fevereiro 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS-ANA. *Base hidrográfica Ortocodificada das bacias Hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental*. 2013. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em 12 janeiro 2017.

BAJRAKTARI, Y.; SHERIFI, Y.; BERISHA, A.; BEHRAMI, S.; MAXHUNI, Q. Protected and Proposed Hydro Monument in Kosovo 2002-2008. International Scientific Conference BALWOIS, 4, Ohrid Macedonia, Actas..., 2010. Disponível em http://www.ammrks.net/repository/docs/Hidromonumentet_e_mbrotjtura_ne_Kosove.pdf. Acesso em 10 maio 2015.

BARLEUS, G. *História dos feitos recentes praticados durante oito anos no Brasil e noutras partes sob o governo do ilustríssimo João Maurício Conde de Nassau*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1940. Disponível: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/1109/O%20Brasil%20holandes.pdf?sequence=1>, pertencente ao Senado brasileiro. Acesso em 20 junho 2014.

BARRETO, A.; ASSIS, H.; BEZERRA, F. H. R.; SUGUIO, K. *Arrecifes, a calçada do mar de Recife*. Publicado online em 27 de outubro de 2010. Disponível em http://sigep.cprm.gov.br/sitio040/sitio040_impresso.pdf. Acesso em 17 abril 2018.

BRILHA, J. Inventory and Quantitative assessment of Geosites and Geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, Review Article, publicado online em 15 de janeiro de 2015. Disponível em <http://link.springer.com/>. Acesso em 11 julho 2015.

BAÚ DE MACAU. *Ilha de Manoel Gonçalves*. Disponível em <http://www.obaudemacau.com/?s=Ilha+de+Manoel+Gon%C3%A7alves>. Acesso em 11 dezembro 2016.

CANTO, A. C.de L. *Arqueologia na Igreja de Santa Casa da Misericórdia da Paraíba*. Disponível em <<http://www.revistamuseu.com.br/emfoco/emfoco.asp?id=12183>>. Acesso em 28 abril de 2013.

CONSELHO DA EUROPA. *Recommendation Rec (2004)3 on conservation of the geological heritage and areas of special geological interest*. Disponível em <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=740629>, apêndice 1. Acesso em 22 janeiro 2015.

DECLARAÇÃO DE AROUCA. Disponível em http://www.azoresgeopark.com/media/docs/declaracao_de_arouca_geoturismo.pdf. Acesso em 12 setembro 2015.

DELPHIM, C. F. *O Patrimônio Natural no Brasil*. Rio de Janeiro: IPHAN, 20 p. Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/baixaFcdAnexo.do?id=418>. Acesso em 05 maio 2015.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS DO RIO DE JANEIRO- DRM/ RJ. *Placas do Caminhos Geológicos*. Disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/section/13-placas-caminhos-geologicos>. Acesso em 09 novembro 2017.

DHN-DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. *Tábua das Marés para o Porto de Cabedelo*. Disponível em <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>. Acesso em 16 novembro 2017.

DOWLING, R. Geotourism's global growth. *Geoheritage*. Online em 16 novembro 2010. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/225513892_Geotourism's_Global_Growth. Acesso em 23 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Biblioteca*. Disponível em <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em 13 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Recenseamentos gerais e estatísticas populacionais no Brasil*. Disponível em <http://memoria.ibge.gov.br/sinteses-historicas/historicos-dos-censos/censos-demograficos#ftn11>. Acesso em 13 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Histórico de João Pessoa.* Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=250750&search=infograficos:-histórico>. Acesso em 13 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Histórico de Conde.* Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=250460&search=paraíba|conde|infograficos:-histórico>. Acesso em 15 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Histórico de Pitimbu.* Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=251190&search=paraíba|pitimbu|infograficos:-histórico>. Acesso em 15 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Histórico de Cabedelo.* Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=250320&search=paraíba|cabedelo|infograficos:-histórico>. Acesso em 16 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Sinopse do Censo Demográfico 2010.* Disponível em <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=6&uf=00>. Acesso em 13 abril 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE TURISMO-EMBRATUR. Disponível em www.embratur.gov.br. Acesso em 16 agosto 2015

INSTITUTO FECOMERCIO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DA PARAÍBA – IFEP (2014). *Pesquisa Anual do Desempenho do Turismo na Região Metropolitana de João Pessoa-Pesquisa realizada junto aos turistas, ano 2014.* Disponível em www.fecomercio-pb.com.br/index. Acesso em 24 abril 2015.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN. *O Patrimônio natural no Brasil.* Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/baixaFcdAnexo.do?id=418>. Acesso em 05 maio 2015.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL-IPHAN. *Patrimônio Cultural.* Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/>. Acesso em 05 maio 2015.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL-IPHAN. *Lista de bens tombados.* Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Lista%20Bens%20Tombados%20Dez%202015.pdf>. Acesso em 11 de janeiro de 2016.

JOÃO PESSOA. *Plano municipal de conservação e recuperação de Mata Atlântica.* Lígia Maria T. da Silva (coord). SEMAM/ Prefeitura de João Pessoa, 2010. Disponível em <http://www.ligiatavares.com/gerencia/uploads/arquivos/f1e3093635eb0fc9676b2ea878832ce1.pdf>. Acesso em 07 março 2015.

JOHANSSON, E.C.; ANDERSEN, S.; ALAPASSI, M. *Geodiversity in the Nordic Countries.* PROGEO News 1. Disponível em <http://www.progeo.se/news/1999/pgn199.pdf>. Acesso em 18 maio 2015.

LITORAL SUL DA PARAÍBA. Disponível em <http://www.bahia.ws/wp-content/uploads/2013/01/mapa-praias-paráiba1.jpg>. Acesso em 20 junho 2015.

MARTINS, D. L. *A Paisagem da Antiga Paraíba através dos mapas.* I Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica, *Anais...* Paraty, 2011. Disponível em https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/MARTINS_DAYSELUCKWU.pdf. Acesso em 20 setembro 2014.

MICELI, P. *A Arte que sobrou da Guerra.* Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica, 1, *Anais...* Paraty, 2011. Disponível em https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/MICELI_PAULO.pdf. Acesso em 07 janeiro 2015.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha.* Ministério do Meio Ambiente, 2000. Disponível em http://www.anp.gov.br/brasilrounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/Bibliografia/MMA2002.PDF. Acesso em 21 maio 2015.

MINISTÉRIO DO TURISMO. *Dados e fatos.* Disponível em <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/dadosefatos/anuario>. Acesso em 24 abril 2016.

NASCIMENTO, M. A.; RUSCHKYS, U.; MANTESSO- NETO, V. Geoturismo: um novo segmento de turismo no Brasil. *Global Tourism*, v. 3, n. 2, 2007. Disponível em http://www.geoturismobrasil.com/artigos/Geoturismo_um%20novo%20segmento%20do%20turismo%20no%20Brasil.pdf. Acesso em 26 maio 2015.

NETO, M.; SILVA, M. *Solos indiscriminados de mangue*. Agência Embrapa de Informação Tecnológica- Ageitec. Disponível em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7j02wx7ha087apz2c3xd0do.html. Acesso em 09 fevereiro 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO-UNESCO. *Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural*. Disponível em <http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>. Acesso em 22 janeiro 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO-UNESCO. *Definition of the immovable and natural heritage*. Disponível em <http://whc.unesco.org/en/documents/1486>. Acesso em 07 maio 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO-UNESCO. The *Criteria for selection*. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/criteria/>. Acesso em 07 maio 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO-UNESCO. The *Tentative List*. Disponível em <http://whc.unesco.org/en/tentativelists/>. Acesso em 13 maio 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CULTURA, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO-UNESCO. *World Heritage List*. Disponível em <http://whc.unesco.org/en/list/>. Acesso em 07 maio 2015.

OUR COMMON FUTURE - *Report of the World Commission on Environment and Development*. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em 10 agosto 2017.

PARAÍBA. *Plano Estadual de Recursos Hídricos*. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia do Meio Ambiente e Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2005. Disponível em http://aesapb.gov.br/perh/relatorio_final.php. Acesso em 29 outubro 2016.

PARAÍBA. *Paraíba apresenta crescimento de turistas em 2014*. Disponível em <http://www.paraiba.pb.gov.br/>. Acesso em 28 abril 2015.

PEREIRA, L. S.; PEREIRA, I. S. Geodiversity of Parahyba in the Colonial Period *Mercator*, publicado online em 20 de julho de 2017. Disponível em <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/1722>. Acesso em 06 fevereiro 2018.

ROCHA, M. P. *Patrimônio arquitetônico moderno*: do debate às intervenções. Disponível em http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/tde_arquivos/30/TDE-2011-09-27T102034Z-1202/Publico/parte3.pdf. Acesso em 11 janeiro 2016.

RODRIGUES, M. L.; FONSECA, A. A valorização do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. COLÓQUIO IBÉRICO DE ESTUDOS RURAIS- CULTURA, INOVAÇÃO E TERRITÓRIO. 2008. Disponível em www.sper.pt. Acesso em 25 nov. 2012.

ROSA, P. *Avaliação do documento sobre alteração de paisagem*. UFPB: CCEN, Relatório técnico- científico. 2000, 32 p. Disponível em <http://www.geociencias.ufpb.br/~paulorosa/gema/images/stories/pericias/1avaliaodocumentodapaisagem.pdf>. Acesso em 12 março 2015.

SANTOS, W.; CARVALHO, I.; BRILHA, J.; LEONARDI, G. Inventory and Assessment of Palaeontological Sites in the Sousa Basin (Paraíba, Brazil): Preliminary Study to Evaluate the Potential of the Area to Become a Geopark. *Geoheritage*, Original Article, publicado online em 20 de novembro de 2015 (c). Disponível em <http://link.springer.com/>. Acesso em 16 dezembro 2015.

SCOCUGLIA, J.; TAVARES, M. História e Memória da Igreja da Santa Casa de Misericórdia da Paraíba. *Revista Eletrônica Patrimônio, Lazer e Turismo*. v. 6, n. 8, Santos: Universidade Católica de Santos, 2009. Disponível em www.unisantos.br/pos/revistapatrimonio. Acesso em 08 agosto 2014.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEO AMBIENTE-SUDEMA. *Legislação Ambiental Pertinente*. Disponível em http://sudema.pb.gov.br/consultas/downloads/arquivos-eia-rima/lord/eia/tomo-a/06_leg-amb.pdf. Acesso em 21 setembro 2016.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO- USP. Núcleo de Apoio à Pesquisa. *Geohereditas*. Extraído de <http://www.igc.usp.br/index.php?id=605>. Acesso em 22 agosto 2015.

JORNAIS E REVISTAS

Jornal a União (27.06.1918)
Jornal a União (19.06.1920)
Jornal a União (08.08.1920)
Jornal a União (12.02.1922)
Jornal a União (25.03.1923)
Jornal a União (08.05.1923)
Jornal a União (02.06.1923)
Jornal a União (06.09.1923)
Jornal a União (09.09.1923)
Jornal a União (30.11.1923)
Jornal a União (03.02.1924)
Jornal a União (10.07.1931)
Jornal a União (18.05.1931)
Jornal a União (08.09.1933)

DOCUMENTAÇÃO HISTÓRICA

Torre do Tombo- Lisboa

- Documentos
PT-TT-GAV-8-2-8 _m0009
PT-TT-GAV-8-2-8 _m0026- carta de Pero Vaz de Caminha ao Rei d. Manoel I [01.05.1500]
- PT-TT-CC-1-112-3_m0058- às vésperas da fundação da cidade, carta do rei a Martim Leitão acerca do forte velho [outubro de 1581]
- I.A.N./T.T. Corpo Cronológico Parte 1 Maço 112 Doe. 3. (DOC. 10) - carta do rei a Frutuoso Barbosa ressaltando a importância da edificação de um forte na desembocadura do Rio Paraíba [1589]
- PT-TT-MR-1-68_m0014-Legenda da Obra 'Capitania da Paraíba em 6 graos a sul da Equinocial 1609' [1609]
- PT-TT-MR-1-68_m0016-Obra 'Capitania da Paraíba em 6 graos a sul da Equinocial 1609' [1609]
- PT-TT-MR-1-68_m0020-Carta de Diogo de Campos Moreno ao rei, descrevendo a nascente cidade de Nossa Senhora das Neves [1609]

Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba

- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 02, fl. 03- acerca de obras no forte de Cabedelo [23.05.1709]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 02, fl. 13- acerca da construção da Casa da Pólvora [18.06.1709]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 02, fl. 21- sobre obras na Igreja Matriz de Nossa Senhora das Neves [05.11.1709]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 02, fl. 41- acerca do pagamento de soldo pelo trabalho indígena na fortaleza de Cabedelo [?.1710]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 04, fl. 13- Carta régia acerca da solicitação do governador para construção de uma residência, pois a atual estava em ruínas [12.01.1734]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 04, fl. 14 (Doc. 105) – Documento negando o envio de lajados para edificar a fortaleza de Cabedelo em face dos altos custos envolvidos [?. 1734]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 04, fl. 32- Documento que trata da reedição de uma “residência dos governadores” da casa dos capitães [2?.07.1735]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 04, fl. 71- Ordem régia de que as obras para a casa dos capitães mor tenham donativos da população [31.05.1737]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 04, fl. 77- Documento acerca do pedido dos governadores mores para edificar uma “casa dos governadores” [18.10.1738]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 05, fl. 133- Pedido do escrivão da Santa Casa para que a população auxilie os irmãos desta Casa com donativos [04.05.1755]
- Documentos coloniais manuscritos- Ordens régias- Livro 05, fl 157- resolução de anexação da Capitania da Paraíba à Capitania de Pernambuco [01.01.1776]

Arquivo Histórico Ultramarino- Lisboa

- A.H.U. - ACL CU_014, Códice 256, fl. 22v - Carta do príncipe regente D. Pedro, ao capitão-mor da Paraíba, solicitando parecer sobre a petição feita por António Cardozo de Carvalho, na qual solicitava doze soldados para auxiliar na reconstrução do Forte da Restinga. [10.12.1677]
- A.H.U. - ACL CU- Códice 258 - fl. 18 – Carta do Rei D. João V negando a possibilidade de envio de lajados como lastro de navio para a Fortaleza de Cabedelo [?.1713]
- A.H.U.- ACL CU_014, Cx 1, doc. 10, fl 2 - Carta do capitão-mor da Paraíba, Francisco Nunes Marinho de Sá, ao rei [Filipe II], sobre a ocupação do cargo de provedor-mor da Fazenda Real,

os rendimentos da capitania, os engenhos e mosteiros ali existentes, e a conveniência do arrendamento da capitania para pagamento da despesa, evitando-se os atrasos pela distância de Pernambuco [13.10.1618]

- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 1, doc. 54, fl 3 - Carta do capitão-mor da Paraíba, João do Rego Barros, ao rei [D. Afonso VI], sobre a recusa de Matias Albuquerque Maranhão em entregá-lhe o governo da capitania e a situação em que encontrou as fortificações e artilharias [21.03.1663]
- A.H.U. - ACL_CU_014, Cx. 1, Doc. 68, fl. 2 - Consulta do Conselho Ultramarino, ao príncipe regente D. Pedro, sobre a carta do governador da Paraíba, Luís Nunes de Carvalho, acerca da sua chegada e posse no governo, e do estado das fortificações e armazéns de munições e armas existentes na capitania. [14.12.1667]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 1, doc. 92, fl 2- Consulta do Conselho Ultramarino, ao príncipe regente D. Pedro, sobre a reforma da capitania: estado da defesa e conservação da Paraíba, as fortificações, armas, munições e soldados, especialmente o forte do Cabedelo, principal defesa da capitania. [07.10.1675]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 1, doc. 93, fl 5- Consulta do Conselho Ultramarino, ao príncipe regente D. Pedro, sobre as rendas reais da Capitania da Paraíba, munições, donativos da paz da Holanda, dote da rainha da Inglaterra e o contrato do sal. [07.10.1675]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 1, doc. 158, fl 6. Consulta do Conselho Ultramarino, ao rei D. Pedro II, sobre as cartas do capitão-mor da Paraíba, Amaro Velho Cerqueira e do capitão do forte do Cabedelo, Brás de Melo Moniz, acerca da ruína do mesmo. [20.03.1688]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 7, doc. 560, fl 7 e 17- Requerimento dos religiosos da Companhia de Jesus da Província do Brasil, ao rei [D. João V], solicitando que a casa e residência da Paraíba seja transformada em colégio e colocada sob a proteção real, fazendo-se dela fundador e consignando-lhes renda suficiente para sustentá-los e edificarem uma nova igreja [30.10.1728]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 7, doc. 577, fl 2- Carta do [capitão-mor da Paraíba], Francisco Pedro de Mendonça Gorjão, ao rei [D. João V], sobre o cumprimento da ordem para o provedor da Fazenda Real, [Salvador Quaresma Dourado], ajustar as contas com os empreiteiros das obras da fortaleza do Cabedelo [23.07.1729]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 8, doc. 694, fl 2 - Carta do [capitão-mor da Paraíba], Francisco Pedro de Mendonça Gorjão, ao rei [D. João V], sobre as obras de reparo que tem realizado na fortaleza do Cabedelo [14.05.1733].
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 8, doc. 702, fl 3- Carta do Prior do Carmo da Reforma, frei Filipe do Espírito Santo, ao rei [D.João V], solicitando esmola real de um toldo, um órgão e um sino grande para a igreja de Nossa Senhora do Carmo [13.06.1733]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 7, doc. 755, fl 2- Carta dos oficiais da Câmara da Paraíba, ao rei [D. João V], sobre a arrematação das obras da capela-mor da igreja matriz da cidade, em 1702, sendo as esmolas insuficientes para acabar a referida obra [08.09.1734]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 10, doc. 791, fl 3- Carta do provedor da Fazenda Real da Paraíba, Jorge Salter de Mendonça, ao rei [D. João V], sobre a representação dos oficiais da Câmara da Paraíba, a respeito das obras da cadeia e fonte de Tambiá, necessárias à cidade. [20.03.1736]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 7, doc. 811, fl 2- Consulta do Conselho Ultramarino, ao rei D. João V, sobre a carta do provedor da Fazenda Real da Paraíba, Jorge Salter de Mendonça, solicitando aprovação das despesas feitas com os oficiais, índios e negros, que foram à fortaleza do Cabedelo colocar em melhores condições a pólvora que se encontrava em seu armazém [17.09.1736]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 13, doc. 1085, fl 2- Carta dos oficiais da Câmara da Paraíba, ao rei [D. João V], sobre o atraso das obras de decoração em talha dourada do altar de São Sebastião, na igreja matriz da cidade, bem como da cadeia, casa da Câmara e fonte de Tambiá, devido à falta de verbas, cujo pagamento, o provedor da Fazenda Real ainda não efetuou [15.10.1744]
- A.H.U.- ACL_CU_014, Cx 7, doc. 1094, fl 3- Carta do escrivão do consistório da Santa Casa da Misericórdia, João de Loureiro Viegas, ao rei [D. João V], sobre a perda do livro do tombo da sua instituição, solicitando ao monarca ornamentos para o altar-mor e dois colaterais da igreja que estão a edificar [25.10.1744]

- A.H.U.- ACL CU_014, Cx 15, doc. 1281, fl 11- Consulta do Conselho Ultramarino, ao rei D. João V, sobre o requerimento do provincial e mais religiosos da Companhia de Jesus da província do Brasil, solicitando licença para transformar em colégio a casa de residência que possuem na Paraíba, e empregarem em bens de raiz os trinta cruzados doados por Manuel António Lima e sua mulher Luísa do Espírito Santo [19.09.1749]
- A.H.U.- ACL CU_014, Cx 18, doc. 1432, fl 3- Carta do [governador da Paraíba], coronel Luís António de Lemos de Brito, ao rei [D. José I], sobre a quantidade de armamentos que existem na capitania, e do estado em que se encontra a fortaleza do Cabedelo. [23.04.1755]
- A.H.U.- ACL CU_014, Cx 18, doc. 1437, fl 2- Carta do [governador da Paraíba], coronel Luís António de Lemos de Brito, ao rei [D. José I], sobre a representação do Provedor e irmãos da Santa Casa da Misericórdia, os quais pedem uma esmola para reedição do Hospital daquela instituição [12.05.1755]
- A.H.U. - ACL CU_014, Cx. 19, Doc. 1482, fl. 7 - Carta do [governador da Paraíba], coronel Luís Antonio de Lemos de Brito, ao rei [D. José I], sobre as munições e obras da fortaleza do Cabedelo. [11.05.1756]
- AHU_CARTi_014, doc. 1642- iconografia denominada “*Afeelding der Stadt em Fortressen Van Parayba*”, desenhada por Claes Jansz Visscher, em 1634.
- A.H.U.- ACL CU_014, Cx 25, doc. 1955, fl 2- Ofício do [governador da Paraíba], brigadeiro Jerónimo José de Melo e Castro, ao [secretário de estado da Marinha e Ultramar], Martinho de Melo e Castro, sobre a necessidade de reparos na fortaleza do Cabedelo, que se encontra em ruínas [24.02.1774]
- A.H.U.- ACL CU_014, Cx 28, doc. 2115, fl 2 e 3- Ofício do [governador da Paraíba], brigadeiro Jerónimo José de Melo e Castro, ao [secretário de estado da Marinha e Ultramar], Martinho de Melo e Castro, sobre a necessidade de uma casa para o governador, já que há doze anos reside no antigo colégio que foi dos jesuítas [09.08.1782]
- A.H.U.- ACL CU_014, Cx 29, doc. 2144, fl 2- Ofício do [governador da Paraíba], brigadeiro Jerónimo José de Melo e Castro, ao [secretário de estado da Marinha e Ultramar], Martinho de Melo e Castro, sobre a chegada do vigário António Soares Barbosa e a propósito da construção de uma fonte nova, com um passeio público, que antes só servia aos escravos. [06.05.1785]

Biblioteca Nacional de Madri

- B.N.M. - MSS 1.185 - fl. 131-133 - Descrição da cidade e barra da Paraíba de Antonio Gonçalvez Paschoa, piloto natural de Peniche, que há vinte anos reside na dita cidade [1630].
- Atlas de las costas y los puertos de las posesiones portuguesas en América y África. Manuscrito 7121, fl. 4.

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

ALHEIROS, M.; FERREIRA, M. G. V. X.; LIMA FILHO, M. *Mapa geológico do Recife*. Convênio Carta Geotécnica da cidade do Recife FINEP/ LSI- DEC- UFPE (Mapa, escala 1: 25.000), 1990.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. CPRM. *Geologia e recursos minerais do Estado da Paraíba*. Recife: CPRM, 2002, 142 p., 2 mapas 1: 500.000.

PARAÍBA. SUDEMA. *Mapa pedológico do Estado da Paraíba*. João Pessoa: SUDEMA, 2004a. Escala 1: 500.000.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO. *Mapeamento do Cemitério Senhor da Boa Sentença*. João Pessoa: SEDURB, 2014. Escala 1:300.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL- CPRM. *Mapa Geodiversidade do Brasil. Escala 1:2.500.000*. Legenda expandida. Brasília: CPRM/ Serviço Geológico do Brasil, 2006, 68 p. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/planeta_terra.pdf. Acesso em 21 maio 2015.

SUDENE- Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Cartas topográficas região nordeste do Brasil: MINTER: 1974. Folhas: Folha SB.25-Y-C-III –JOÃO PESSOA. Escala 1: 100.000.

SUDENE- Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Cartas topográficas região nordeste do Brasil: MINTER: 1974. Folhas: SB-25-Y-A-VI-3-SE-CABEDELO; SB-25-Y-C-III-1-NE-JOÃO PESSOA; SB-15-Y-A-VI-3-SO-RIO SOÉ; SB-25-Y-C-IV-1-NO-MATA DA ALDEIA; SB-25-Y-C-III-1-SE-N. S. DA PENHA; SB-25-Y-C-III-1-SO-SANTA RITA. Escala 1: 25.000.