

**Avaliação qualitativa e quantitativa de locais de interesse geoturístico no litoral de****João Pessoa, Paraíba***Qualitative and quantitative assessment of places of geotouristic interest on the**coast of João Pessoa, Paraíba**Valoración cualitativa y cuantitativa de lugares de interés geoturístico en la costa de**João Pessoa, Paraíba***RESUMO**

A avaliação qualitativa de locais de interesse geoturístico é o passo inicial para a inserção da atividade geoturística em uma determinada área. Em seguida, com a avaliação quantitativa, avalia-se as 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, neste caso para o geoturismo, com a elaboração de uma fórmula empírica que calcula uma nota final para os locais avaliados. Neste trabalho, avaliou-se quantitativamente nove locais de interesse geoturístico no litoral de João Pessoa, Paraíba, com o intuito de inseri-los em roteiros geoturísticos costeiros. São quatro relevantes elementos da geodiversidade (Arenitos Ferruginosos do Jacarapé, Paleodunas do Altiplano, Falésia Urbana Inativa, Foz Primitiva do Rio Jaguaribe e Balanço Sedimentar de Tambaú) e quatro elementos geopatrimoniais (Barra de Gramame, Falésia de Cabo Branco, Terraços Marinhos Holocênicos e Picãozinho). Esta avaliação quantitativa tomou como referência a proposta de Pereira et al (2019), através da determinação do potencial geoturístico, que se baseou em dois indicadores ponderados, dos quais foram calculados seus índices de valor: Potencial de Uso Turístico, com dez variáveis, com pesos diferenciados; Valor Adicional, com seis variáveis, também com pesos diferenciados. Os três maiores potenciais geoturísticos estão associados ao Geopatrimônio da área e apenas a Falésia Inativa Urbana teve Potencial Geoturístico abaixo de 3,0, ressaltando o potencial da área para a atividade geoturística.

**Palavras-chave:** Quantificação. Locais de Interesse geoturístico. Geoturismo Costeiro. João Pessoa

 Luciano Schaefer Pereira <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), João Pessoa, Paraíba, Brasil

**DOI:**

10.12957/geouerj.2022.55639

**Correspondência:**[lschaefer2@gmail.com](mailto:lschaefer2@gmail.com)**Recebido em:** 27 out. 2020**Revisado em:** 01 nov. 2021**Aceito em:** 19 jul. 2022



## ABSTRACT

In the quantitative assessment, the characteristics of the site are evaluated, based on the adoption of specific values with parameters, which are scored using a series of criteria, with or without weighting, and their potential for use, in this case for the geotourism, with the elaboration of an empirical formula that calculates a final grade for the evaluated places. In this work, nine geotouristic sites on the coast of João Pessoa, Paraíba, were quantitatively evaluated, with the aim of inserting them in coastal geotouristic routes. They are: Barra de Gramame, Arenitos Ferruginosos do Jacarapé, Paleodunas do Altiplano, Falésia de Cabo Branco, Terraços Marinhos Holocênicos, Falésia Urbana Inativa, Foz Primitiva do Rio Jaguaribe, Picãozinho e Balanço Sedimentar de Tambaú. The quantitative assessment took as reference the proposal of Pereira et al (2019), through the determination of the geotouristic potential, which was based on two weighted indicators, from which its value indexes were calculated: Potential for Tourist Use, with ten variables, with differentiated weights; Additional Value, with six variables, also with different weights. The three biggest Geotouristic Potential are associated with the area's geoheritage and the Falésia Inativa Urbana had a Geotouristic Potential less than 3,0, only, highlighting the area's potential for geotouristic activity.

**Keywords:** Inventory; Quantitative assesment. Geoturistic Places of Interest. Coast Geotourism. João Pessoa.



## RESUMEN

La valoración cualitativa de lugares de interés geoturístico es el paso inicial para la inserción de la actividad geoturística en un área determinada. Luego, con la valoración cuantitativa, se evalúan las características del sitio, en base a la adopción de valores específicos con parámetros, que se puntúan mediante una serie de criterios, con o sin ponderación, y su potencial de uso, en este caso para el geoturismo, con la elaboración de una fórmula empírica que calcula una nota final para los lugares evaluados. En este trabajo se evaluaron cuantitativamente nueve sitios de interés geoturístico en la costa de João Pessoa, Paraíba, con el objetivo de insertarlos en rutas geoturísticas costeras. Hay cuatro elementos de geodiversidad relevantes (areniscas ferruginosas de Jacarapé, Altiplano Paleodunas, acantilado urbano inactivo, primitivo Foz do Rio Jaguaribe y equilibrio sedimentario de Tambaú) y cuatro elementos geopatrimoniales (Barra de Gramame, acantilado de Cabo Branco, terrazas marinas holocénicas y Picãozinho). Esta valoración cuantitativa tomó como referencia la propuesta de Pereira et al (2019), mediante la determinación del potencial geoturístico, que se basó en dos indicadores ponderados, a partir de los cuales se calcularon sus índices de valor: Potencial de Uso Turístico, con diez variables, con pesos diferenciados; Valor adicional, con seis variables, también con diferentes pesos. Los tres mayores potenciales geoturísticos están asociados con el Geopatrimonio del área y solo la Falésia Inativa Urbana tuvo un Potencial Geoturístico por debajo de 3.0, destacando el potencial del área para la actividad geoturística.

**Palavras-chave:** Cuantificación. Lugares de interés geoturístico. Geoturismo Costero. João Pessoa.



## INTRODUÇÃO

A atividade turística, realizada de maneira efetiva e sistematizada, é bicentenária, a partir de Thomas Cook, no início do século XIX e nunca esteve tanto em discussão com os novos rumos que tem tomado, principalmente associada aos aspectos naturais, como nos dias e hoje. Turismo rural, ecoturismo, turismo de aventura e geoturismo são alguns dos exemplos de nichos de mercado que renovaram esta atividade, incrementando renda, movimentando capital, melhorando a qualidade de vida das populações envolvidas e, quando executado de maneira sustentável, prolongando o tempo de vida do meio biótico e auxiliando em sua conservação. Este crescimento tem criado novas territorialidades e todo e qualquer elemento espacial que possa ser inserido na dinâmica turística é bem-vindo.

Neste contexto, o geoturismo, ao inserir o geopatrimônio na atividade turística, gera, por consequência, diferentes espaços físicos de apreciação, ou velhos espaços mas visualizados por uma nova ótica. As rochas, seus minerais, suas deformações tectônicas, os fósseis, o relevo, o solo, a água, entre outros, são alguns exemplos de elementos que incrementaram este ramo turístico. O geoturismo, assim, é um novo segmento que visa apreciar, divulgar e valorizar o patrimônio geológico e geomorfológico, ou o geopatrimônio como um todo, incluindo formas e processos (DOWLING, 2011), adicionando o ambiente abiótico aos elementos de fauna e flora, de modo sustentável. Convém salientar que, neste trabalho, o geopatrimônio corresponde à porção abiótica do Patrimônio Natural, podendo ser subdividido em Patrimônio Geológico, Geomorfológico, Pedológico e Hidrológico (RODRIGUES, 2009).

As definições pioneiras que envolvem o termo 'geoturismo' datam de meados dos anos 1990, a partir de Hose (1995; 2000), 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).



. O geopatrimônio pode ser descrito e interpretado em sítios, desde que haja aspectos relevantes que promovam sua interpretação, sempre visando benefícios à comunidade local e introduzindo uma consciência ambientalista aos personagens envolvidos. Um dos papéis do geoturismo é divulgar a geodiversidade dos locais de atuação através do seu geopatrimônio, com a implantação de projetos com fins científicos, educacionais e interpretativos que promovam o turismo da área.

O fluxo turístico de João Pessoa é muito baixo, no contexto brasileiro, quando comparado aos de Natal e Recife, capitais mais próximas, localizadas a norte e sul, respectivamente. Em 2012, segundo dados do Anuário Estatístico de Turismo (2013), elaborado pelo Ministério do Turismo, desembarcaram no Aeroporto Castro Pinto, em Bayeux, na região metropolitana de João Pessoa, 620 mil passageiros, 3,2 milhões em Recife e 1,3 milhões em Natal. A nível regional, apenas Teresina, com 527 mil passageiros no mesmo ano, teve pior desempenho. Mesmo possuindo uma beleza cênica ímpar, na hora de selecionar capitais nordestinas para visitar, João Pessoa tem sido relegada para segundo plano pelos turistas.

Assim, o esforço para acrescentar o meio abiótico ao turismo faz-se necessário como uma tentativa de incrementar o turismo na área. O objetivo deste trabalho é apresentar o inventário de nove locais de interesse geoturístico presentes no litoral do município de João Pessoa, assim como utilizar a proposta de Pereira et al (2019) de avaliação quantitativa destes locais, com o intuito de, posteriormente, inseri-los em um guia geoturístico da área.

### **Materiais e métodos**

O estudo iniciou-se com a fase da pesquisa bibliográfica, com o intuito de se conhecer profundamente a história, geologia, geomorfologia, pedologia e hidrologia do ambiente físico do atual litoral de João Pessoa. Realizou-se, assim, 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 conquista e fixação do colonizador na Capitania da Parahyba 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, período de farta documentação portuguesa e holandesa, principalmente, 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.

Na fase de campo, realizado entre janeiro e maio de 2016, 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, geomorfológico, pedológico e hidrológico no campo, a partir da identificação de valores geopatrimoniais, que os converteram, ou não, em efetivos recursos geoturísticos. Foram utilizadas as cartas topográficas Nossa Senhora da Penha SB.25-Y-C-III-1-SE e João Pessoa SB.25-Y-C-III-1-NE, ambas na escala de 1: 25.000, além de fotografias aéreas 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).

Os elementos da geodiversidade, mapeados numa escala local, de área e de paisagem, foram inventariados através do preenchimento de uma ficha de identificação apresentado por Pereira (2019).

Nesta ficha constou um enquadramento (nome do local, suas coordenadas geográficas, data de observação e localização na carta topográfica), descrição do local (modo e meios de acesso, a escala do objeto, uma síntese das características físicas e registro fotográfico), sua importância enquanto elemento da geodiversidade (justificando sua escolha ao demarcar os valores estético, científico, cultural, funcional/ecológico e econômico entre inexistente a excepcional, com uma breve descrição da potencialidade geoturística) e ameaças (analisam-se as antrópicas e naturais que vulnerabilizam o local, sugerindo medidas que as minimizem ou evitem, assim como o regime de proteção existente).

A demarcação destes valores é o principal critério que diferencia o bem enquanto elemento da geodiversidade, denominado puramente de local de interesse, termo utilizado para este artigo, ou se elevado ao status de bem geopatrimonial, ao possuir excepcionalidade em pelo menos um dos valores. Neste caso, o local será considerado um geossítio, geomorfossítio e/ou hidrossítio.

Uma vez inventariados do ponto de vista qualitativo, os locais de interesse foram avaliados quantitativamente para fins geoturísticos, segundo a proposta de Pereira et al. (2019). Esta metodologia é fundamentada na obtenção do índice denominado Potencial Geoturístico, obtido através da ponderação dos dois índices secundários (Potencial de Uso Turístico e o Valor Adicional). Esses índices foram obtidos a partir do preenchimento, pelos autores, de duas fichas contendo as variáveis e os respectivos pesos, utilizados para o cálculo. Para isto, foi necessário um conhecimento aprofundado das características físicas (geologia, geomorfologia,



hidrologia e pedologia), socioeconômicas, turísticas e ecológicas dos locais inventariados, adquirido em fases preliminares de pesquisa bibliográfica e mapeamento de campo.

O Índice de Potencial Geoturístico (PGeo) é resultado da ponderação da avaliação de duas características centrais: o Potencial de Uso Turístico – PUT, que combina variáveis que caracterizam elementos de valor estético e apoio turístico e o Valor Adicional – VAd, em que se sobressai uma conjugação de valores científicos, ecológicos e culturais. Com estas variáveis e realizada uma computação de uma média ponderada, produz-se, assim, o Índice de Potencial Geoturístico – IPT e o Índice de Valor Adicional – IVAd, respectivamente, sendo que o primeiro indicador tem peso dobrado no cálculo do PGeo em relação ao segundo. Para um melhor entendimento destas variáveis, sugere-se a leitura de Pereira e Nogueira (2015).

Assim sendo, para calcular o PGeo, deve-se obter o Índice de Potencial de Uso Turístico - IPT e o Indicador 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 variável i do Potencial de Uso Turístico

$Vad_i$  é a variável i do Valor Adicional

$Peso_i$  é peso da variável i.





O Potencial Geoturístico (PGeo) será calculado pela soma do resultado destes 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 pesos diferenciados. Toda a construção dos indicadores foi baseada no conceito de média ponderada, onde consideramos a resposta da variável, ponderada pelo grau de importância da mesma, dividido pela soma dos pesos. O resultado final dos três indicadores ficará entre 1 e 5. Em caso de dois ou mais sítios possuírem valores de PGeo semelhantes, é considerado como critério de desempate o sítio que possuir maior IPT, que possui peso maior no cálculo do PGeo.

Como escala padrão de qualidade do PGeo, pode ser construída uma grade escalar que permita visualizar de maneira rápida o comportamento dos sítios da região estudada (figura 1), onde:

- PGeo com valores entre 1 e 2: Locais sem potencial geoturístico.
- PGeo com valores entre 2,01 e 3: Locais com fraco potencial geoturístico.
- PGeo com valores entre 3,01 e 4: Locais com bom potencial geoturístico.
- PGeo com valores entre 4,01 e 5: Locais com alto potencial geoturístico.

**Figura 1 – Escala de qualidade do potencial geoturístico de uma área costeira.**





Todos os sítios pertencentes às duas classes superiores serão inseridos no Mapa Geoturístico do litoral de João Pessoa, constando de um roteiro geoturístico, sendo os demais descartados. Procurou-se a clareza e objetividade no processo teórico-metodológico da avaliação quantitativa. Entretanto, ao se realizar este exercício, pode-se notar que o nível de subjetividade é inerente a toda metodologia de avaliação quantitativa, uma vez que alguns valores em causa são intangíveis e/ou dependem muito da opinião valorativa do avaliador.

### **Geologia e Geomorfologia da área**

O litoral urbano do município de João pessoa, capital do estado da Paraíba e município mais oriental do Brasil, está inserido nas folhas Nossa Senhora da Penha e João Pessoa, ambas com escala 1:25.000, apesar dos locais de interesse inventariados estarem presentes, basicamente, na primeira folha. João Pessoa é conhecida mundialmente como o ‘extremo oriental das Américas’, o que, só por si, já lhe reserva um potencial turístico. Suas coordenadas geográficas são 7°7’S e 34°53’W (Figura 2), e a proximidade do Equador proporciona muita insolação durante todo o ano e, portanto, temperaturas elevadas (média térmica anual de 26°C). O município possui uma área de 211,5 km<sup>2</sup> e uma população de 809.015 habitantes (IBGE, 2019), resultando em uma densidade demográfica de 3825 hab/km<sup>2</sup>, a mais alta do Estado.

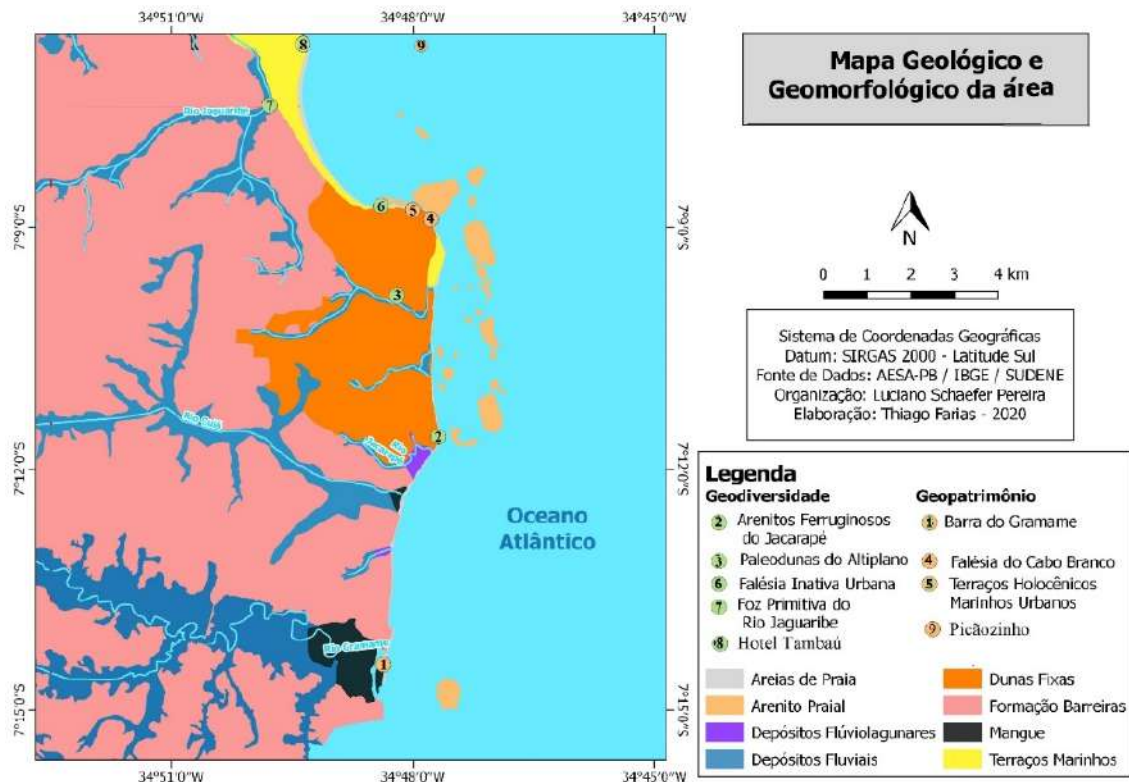
**Figura 2 - Localização da área de estudo, com os locais de interesse avaliados.**

## LOCAIS DE INTERESSE GEOTURÍSTICO DO LITORAL URBANO DE JOÃO PESSOA



A geologia de onde atualmente assenta a área de estudo está associada à bacia sedimentar marginal da Paraíba, sedimentos estes que foram depositados à medida que o continente sul-americano se afastava do africano (SZATMARI et al, 1987) sobre um embasamento cristalino deformado por zonas de cisalhamento (JARDIM DE SÁ, 1994). Esta bacia pode ser subdivida em três sub-bacias: Sub-bacias Olinda, Alhandra e Miriri. A área de estudo insere-se na sub-bacia Alhandra, delimitada, ao norte, pela falha de Itabaiana e, ao sul, pela falha de Goiana (figura 3).

**Figura 3 - Mapa geológico - geomorfológico da área, com a localização dos locais de interesse geoturístico avaliados.**



Os eventos sedimentares de deposição da Bacia da Paraíba remontam ao final do Turoniano, quando os terrenos ao norte a ao sul da Zona de Cisalhamento Pernambuco são reativadas (PETRI, 1987), à medida que o continente sul-americano se afasta do africano, iniciando a subsidência da Bacia da Paraíba, tardiamente em relação às bacias situadas ao norte e ao sul, Potiguar e Pernambuco, respectivamente, que já demonstravam preenchimento sedimentar desde o Barremiano - Aptiano (PETRI, op. cit).

A Formação Barreiras, de idade pliocênica superior- pleistocênica é considerada uma cobertura plataformar da Bacia da Paraíba, cujos sedimentos são o resultado do intemperismo do escudo cristalino aflorante no Planalto da Borborema (ALHEIROS e



LIMA FILHO, 1991), distante cerca de 30 Km do litoral e que foram depositados em um ambiente fluvial entrelaçado (representado por cascalhos e areias grossas a finas) sobre leques aluviais (conglomerados intercalados a uma camada siltico-argilosa menos espessa, segundo Alheiros et al., 1988), sob um clima árido. Sua espessura média é de 40 m, podendo atingir 80 m (LEAL e SÁ, 1998).

Sobre a Formação Barreiras depositaram-se sedimentos quaternários, representativos de um ambiente marinho - transicional (terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, arenitos praias e algálico-coralígeos, manguezais e areias praias) e de um ambiente continental (depósitos coluviais, cones de dejeção, dunas inativas e depósitos aluviais, sensu FURRIER, 2007), através de novos espaços criados por falhas reativadas no Neógeno e Quaternário (BEZERRA e VITA-FINZI, 2000; ROSSETTI et al. 2009, entre outros).

A área de estudo pertence à unidade geomorfológica classificada de Planícies e Tabuleiros Litorâneos, de acordo com Ross (1990), possuindo relação direta com movimentações tectônicas antigas, geradas durante o afastamento das placas Sul-Americana e Africana (ASMUS, 1975), somadas a eventos tectônicos cenozóicos (BEZERRA e VITA-FINZI, op. cit.).

Pode-se identificar 3 subunidades para o sítio urbano de João Pessoa e do litoral sul: a baixada litorânea (ou planície costeira), os baixos planaltos costeiros (ou tabuleiros litorâneos) e as planícies aluviais, que podem ainda ser subdivididas em fluviais e fluviomarinhas (MELO e RODRIGUEZ, 2003). O topo dos tabuleiros é unido às planícies por vertentes relativamente íngremes, onde afloram os calcários da Formação Gramame em abundância, principalmente naquelas voltadas para o Rio Paraíba, segundo um eixo nordeste- sudoeste.

A baixada litorânea está em contato direto com o mar, possui altitude entre 0 e 10 m, cuja sedimentação quaternária de origem fluvial, marinha e fluviomarinha preencheu a planície costeira, dando origem a inúmeras feições geomorfológicas que



podem ser considerados geomorfossítios, por sua beleza cênica e/ou pertinente história geológica/ geomorfológica. Nas margens do Rio Paraíba, ocorrem planícies aluviais com maiores altitudes, cuja presença de manguezais afastados até 12 Km da linha de costa denotam sua importância ecológica.

Os baixos planaltos costeiros, também conhecidos como tabuleiros litorâneos, correspondem a uma porção mais elevada do terreno, suavemente inclinados, com topos geralmente planos e basculados para leste, resultado da ação dos agentes exógenos que esculpiram a Formação Barreiras, incluindo a abrasão marinha sobre as falésias, outra forma aflorante desta formação no litoral, na sua porção oriental. A maior parte do sítio urbano de João Pessoa está assentada sobre esta unidade geomorfológica. Segundo Rossetti et al. (2012), estes baixos planaltos foram resultados de amplos arqueamentos e de uma sucessão de pediplanos escalonados para o interior, subordinados ao paleoclima, em que a estrutura tipo graben-horst controlou sua morfologia. Reativações de zonas de cisalhamento do embasamento, com direção E-W e NE-SW, a partir do Cretáceo, atingiram os sedimentos da Formação Barreiras, formando escarpas de falhas que foram preenchidas por terraços aluviais, dunas arenosas, detritos de deslizamento, solo e vegetação, e que serviram como delimitadoras do leito dos rios, enquanto as porções soerguidas foram dissecadas (LIMA et al., 1990). Assim, as cotas do compartimento urbano dos tabuleiros mostram porções soerguidas (a oeste, cujas altitudes chegam a 70 m) e porções rebaixadas (entre o Rio Mumbaba e o Rio Sanhauá, afluente do Rio Paraíba, onde as altitudes não passam dos 40 m), voltando a subir (no curso superior do Rio Cuiá), decrescendo em direção a leste, e denotam o comportamento estrutural do tipo graben-horst, limitado por falhamentos normais (BEZERRA et al., 2001).

O limite da planície costeira pode ser visualizado ao longo do Bairro de São José, com sérios problemas infraestruturais, que se assentou aos pés de uma falésia morta, ao longo do curso inferior do Rio Jaguaribe e através de uma extensa linha de



falésias inativas, mais ao sul, onde, por outro lado, formou-se o Bairro Altiplano Cabo Branco, onde concentrou-se população de alta renda (figura 4).

**Figura 4 - 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. Vê-se também o assentamento da população de baixa renda da Comunidade São José, entre o sopé da falésia e o Rio Jaguaribe. Legenda: 1- Farol do Cabo Branco; 2- Mirante dos Terraços Marinhos Holocênicos; 3 – Ponto de visualização da Falésia Urbana Inativa; 4 – Foz Primitiva do Rio Jaguaribe; 5 – Balanço Sedimentar do Tambaú e 6 – Picãozinho.**



Fonte: modificado do Google Earth (maio/ 2016).

Na figura 4 podem ser observados o contato da planície costeira com os baixos planaltos (setas vermelhas), delimitado por uma faixa de falésia inativas e o Rio Jaguaribe. Na parte superior, vê-se o Farol de Cabo Branco e a Ponta do Seixas,



representando o extremo oriental das Américas e, na porção marinha, estão presentes os recifes algálico-coralinos que deram origem a Picãozinho, conhecido ponto de visitação turística da capital.

### **Resultados - Locais de interesse geoturístico avaliados**

- Local de interesse geoturístico nº 1 - Barra de Gramame

O local de interesse, com a escala de área, 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 (figura 5). 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.

**Figura 5 - Vista aérea da Barra de Gramame.**



Foto: Matheus Jampa da Silva.





O encontro das águas do rio Gramame com o mar esverdeado, sua barra de areia fina, seus coqueiros, manguezais, vegetação nativa, falésias inativas com feições de deformação e terraços justifica o excepcional valor estético e alto valor científico. O local possui suma importância para o ecossistema fluviomarinho, seja na forma de um vasto manguezal na planície intertidal, seja para a fauna, como o peixe-boi, e flora marinhas, o que justifica seu altíssimo valor funcional, no aspecto ecológico. Este valor funcional também pode ser justificado pelo aspecto geossistêmico, visto que a área tem papel crucial na manutenção do equilíbrio na dinâmica fluviomarinha. Desde os primórdios da fundação da Capitania da Parahyba, este rio tem sido amplamente iconografado, inclusive descrito atualmente em vários registros, como o de Herckmans (1982), por exemplo, o que denota sua importância cultural.

Assim, pelos seus excepcionais valores estéticos e funcionais (ecológicos), somados ao altíssimo valor científico, representa um bem de caráter geopatrimonial na área pelo viés geológico (tectônico), geomorfológico e hidrológico, podendo ser considerado um geossítio/geomorfossítio/hidrossítio.

- Local de interesse geoturístico nº 2 – Arenitos Ferruginosos do Jacarapé

A partir da desembocadura do Rio Jacarapé, a uma curta caminhada (350 metros) atinge-se o local de interesse (figura 6a). O ponto, em escala local, é marcado pela presença de um amplo afloramento da fácies ferruginosa da Formação Barreiras, que se estende dezenas de metros antepraia adentro, se sobrepondo a uma fácies arenosa fina e abaixo de um arenito de grão médio (figura 6b) da mesma formação. Está inserido no Parque Estadual do Jacarapé.

**Figura 6 - Detalhes dos Arenitos Ferruginosos. a) Vista aérea com a localização do Local de Interesse e alguns de seus elementos. Foto: Ricardo Paulo; b) Detalhe do Local de Interesse em vista terrestre. Foto: Luciano S. Pereira.**



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 anteparaia, melhor visível nas marés baixas.

Corresponde a um relevante elemento das geodiversidade do ponto de vista geológico e geomorfológico, ao se visualizar uma série de elementos importantes na compreensão paleogeográfica da área, o que denota seu alto valor científico: presença de um pavimento de arenitos ferruginosos, que reflete a posição da antiga linha de falésias; terraços marinhos pleistocênicos sustentando dunas fixas, testemunho da antiga linha de costa e das condições climáticas do paleoambiente, respectivamente. Possui importante valor funcional no aspecto geossistêmico, como um agente regulador da dinâmica costeira. O alto valor econômico se justifica por ser a provável fonte, juntamente com os afloramentos no sopé da falésia do Cabo Branco, dos georecursos utilizados na construção da Igreja de Almagre e da Fortaleza de Cabedelo, que também utilizaram o calcário da Formação Gramame.

- Local de interesse nº 3 – 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, 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 (figura 7), 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.

**Figura 7 - Dunas fixas na margem direita do Rio Cabelo.**

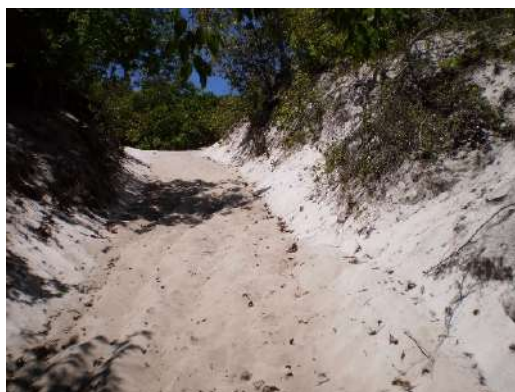


Foto: Luciano S. Pereira.



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, op. cit). 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, 2004), portanto tendo origem pedogenética. Entretanto, a análise textural dos grãos em microscópio, que apresentam bom arredondamento, selecionamento e relativa homogeneidade dos grãos de quartzo, corroboram com a origem eólica desses.

É um relevante elemento da geodiversidade do ponto de vista geomorfológico. Corresponde a um depósito muito importante, e relativamente escasso na área, pois



apesar de perfazer uma área de razoável tamanho, não aparece em nenhum outro lugar, como indicador paleoclimático e paleogeográfico do paleoambiente de sedimentação, ou seja, para o monitoramento paleoambiental. Ademais, tem sido utilizado há décadas, mesmo de maneira clandestina, no fornecimento de areia para a indústria da construção civil, o que explica seu alto valor econômico, enquanto serviço de suporte.

- Local de interesse nº 4 – Falésia de Cabo Branco

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 suave inclinação para leste e altitudes médias que atingem 40 a 50 m e afastamento de até 40 Km da linha de costa.

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. 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.

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. 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 (figura 8), no Parque Municipal do Cabo Branco.

**Figura 8 - Visão panorâmica da Falésia do Cabo Branco e arredores.**



Foto: modificado de Felipe Gesteira.

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 Reinell (1516) e de Maggiollo (1519).

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 (figura 9a). Segundo cálculos executados por professores da UFPB e da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), a erosão avança cerca de um metro por ano (figura 9b). 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.

**Figura 9 - Situação atual da falésia de Cabo Branco. a) Foto aérea do farol do Cabo Branco, mostrando o desabamento de parte da falésia. Foto: Portal Correio; b) base da falésia, com placa advertindo a possibilidade de desmoronamento da área.**



Fotos: Luciano S. Pereira

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.

Do ponto de vista estético, a falésia é uma bela representante desta forma de relevo na região, com seu multicolorido intenso e imponente. A bela paisagem a partir de seu topo também lhe agrega valor: avista-se o ponto mais oriental das Américas e boa parte da orla da capital. Pelo conjunto de características que a forma possui (dobras, camadas, ferricretes na base, erosão), explica-se seu alto valor científico. E ela representa o geossímbolo internacional da cidade, o que lhe denota um valor cultural, sendo referido nos primeiros mapas elaborados, no início do século XVI, da costa brasileira, além de seu nome (‘Cabo Branco’) refletir um acidente geográfico costeiro. O



alto valor econômico se justifica pelos arenitos ferruginosos serem a provável fonte, juntamente com os afloramentos na Praia do Jacarapé, os georecursos utilizados na construção da Igreja de Almagre e da Fortaleza de Cabedelo, as poucas construções do período colonial, na área, que utilizam esta matéria-prima.

Pelo excepcional valor cultural, aliado aos altíssimos valores científico e estético, a falésia do Cabo Branco é um exemplo de geopatrimônio na área, cujo local pode ser considerado um geossítio/geomorfossítio.

- Local de interesse nº 5 – Terraços Marinhos Holocênicos

O local de interesse corresponde a um ponto com vista panorâmica da maior parte da orla urbana de João Pessoa e Cabedelo, configurando os terraços marinhos holocênicos. Os terraços holocênicos correspondem a depósitos arenosos, com não mais do que 4m 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 & MARTIN, 1978), entre 5 e 7 Ka AP, segundo estudos acerca da deposição quaternária do litoral entre o Rio de Janeiro e o Estado de Alagoas.

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 (outro local de interesse selecionado), que podem ser visualizadas a uma longa distância, possibilitando discriminar com facilidade seus limites, em especial no setor norte (Praia de Tambaú e Cabo Branco, figura 10); e são importantes indicadores da dinâmica costeira, especialmente nos últimos 7 Ka.

**Figura 10 - 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.

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, op. cit).

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).

Sua forma, localização e características físicas tornam os terraços marinhos holocênicos uma das feições mais importantes da área de estudo, em especial aquelas localizados na orla urbana de João Pessoa. Sua forma plana, na retaguarda da costa, tornou-a susceptível de ocupação antrópica, especialmente após os anos 1950 (SILVEIRA, 2004), daí seu excepcional valor funcional, enquanto serviço de suporte. A beleza de sua paisagem justifica o excepcional valor estético; o fornecimento de matéria prima para a indústria da construção civil justifica seu alto valor econômico, no aspecto utilitário; é um depósito importantíssimo para o entendimento da dinâmica costeira nos últimos 5 a 7 mil anos, o que justifica seu alto valor científico; o



reconhecimento da sua geografia, para fins estratégicos, faz com que tenham sido mapeados desde o início da colonização portuguesa, em sua iconografia e documentação histórica, o que justifica seu alto valor cultural.

Assim, seu excepcional valor funcional, aliado aos altíssimos valores econômico e científico possibilitam inferir que se trata de um exemplar geopatrimonial na área, cujo local pode ser considerado um geomorfossítio.

- Local de interesse nº 6 – Falésia Urbana Inativa

O local de interesse corresponde a um ponto panorâmico situado na extremidade sul da falésia inativa que tangencia a praia, 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 3). 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 (figura 4).

Representa um relevante elemento da geodiversidade do ponto de vista geomorfológico. As falésias inativas, especialmente aquelas tão recuadas, são relativamente escassas no território paraibano, sendo importantes paleoindicadores da linha de costa, o que lhe justifica o alto valor científico. Serve, ademais, como um elemento delimitador topográfico, que possibilita a estruturação de dois bairros ocupados por população de alta renda: na parte baixa, o Bairro de Cabo Branco, por estar nas proximidades da praia; na parte alta, o Altiplano Cabo Branco, por ter uma vista de toda a costa, o que justifica sua importância do ponto de vista econômico. Entretanto, em boa parte de suas margens, formou-se aglomerados subnormais, a exemplo da Comunidade São José.



- Local de interesse nº 7 – Foz Primitiva do Rio Jaguaribe

O 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. 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.

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 basculados 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, op. cit.). 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 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 adelgado 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, com escala de local, 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 2). 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, 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 4), 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 holocênica que formou o terraço marinho, com idade aproximada entre 3 e 7 Ka AP. Essa diferença litológica entre o arenito Barreiras e os sedimentos praias, 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.

O local de interesse representa um relevante elemento da geodiversidade do ponto de vista geomorfológico e hidrológico. A importância como ferramenta para a delimitação de uma linha de costa primitiva justifica o alto valor científico, assim como para a manutenção de um ecossistema fluvial denota seu alto valor funcional, no aspecto ecológico. Desde os primórdios da colonização, muito antes da ocupação da costa, seu vale já havia sido registrado em iconografias do século XVII, sem continuidade devido às dificuldades de acesso considerando a mata fechada circundante, daí seu alto valor cultural, assim como o nome 'Jaguaribe', um topônimo de origem indígena.

- Local de interesse nº 8 – Balanço sedimentar do Hotel Tambaú

O Hotel Tambaú localiza-se no limite das Praias de Tambaú, a sul, e Manaíra, ao norte. 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), o que denota um importante valor cultural.

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 barlar 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 espigão 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 barlar, sofreu um processo de retrogradação (figura 11).

**Figura 11 - 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.

Assim, o local de interesse representa um relevante elemento da geodiversidade do ponto de vista geomorfológico, cujo alto valor científico se justifica pelo local de interesse ser o local-tipo para o entendimento do balanço sedimentar da costa paraibana, associado ao importante valor cultural.

- Local de interesse nº 9 – 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. Picãozinho corresponde a um desses corpos, a cerca de 1500 metros na antepraia em frente ao Hotel Tambaú e possui 45 mil m<sup>2</sup> 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 a 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 (figura 12).

**Figura 12- Vista área dos recifes algálico-coralinos de Picãozinho.**



Foto: Cacio Murilo.

Considerando-se a idêntica morfologia dos arenitos praias 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).

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 sobrepesca, por parte de pescadores locais e a coleta de porções dos recifes para ser vendido a aquaríofilos 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 IX 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.

As águas límpidas, aliados à fauna e flora marinha colorida justificam o alto valor estético. Considerando o paleoambiente de formação destas colônias, que necessitam de águas rasas, quentes e fóticas, além da importância como configurador da linha de costa pretérita e atual justificam seu alto valor científico. São albergueiros de uma biodiversidade marinha ímpar, daí seu alto valor funcional, no aspecto ecológico, além de servirem como um agente regulador da incidência dos trens de onda, interferindo diretamente na morfologia da costa, pensando-se no aspecto geossistêmico. São, também, fonte de renda para pescadores, o que denota sua importância econômica.

Assim, seu excepcional valor estético, aliado aos altíssimos valores econômico e científico possibilitam inferir que se trata de um exemplar geopatrimonial na área, cujo local pode ser considerado um geomorfossítio.

A tabela 1 resume a avaliação qualitativa executada nos locais de interesse, assim como os valores associados aos diversos elementos da geodiversidade presentes.

**Tabela 1 – Resumo dos locais de interesse geoturístico avaliados qualitativamente, com os valores associados aos elementos da geodiversidade presente.**



| Local de Interesse                | Localização absoluta      | Tipo de local de interesse              | Valor estético | Valor científico | Valor cultural | Valor funcional | Valor econômico |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Barra de Gramame                  | 38°48'22" W<br>7°14'26" S | Geológico, geomorfológico e hidrológico | E              | MI               | I              | E               | R               |
| Arenitos ferruginosos de Jacarapé | 37°47'41" W<br>7°11'36" S | Geológico e geomorfológico              | R              | MI               | NA             | I               | I               |
| Paleodunas do Altiplano           | 34°48'12" W<br>7°09'51" S | Geomorfológico                          | B              | MI               | NA             | I               | I               |
| Falésia do Cabo Branco            | 34°47'47" W<br>7°08'54" S | Geológico e geomorfológico              | MI             | MI               | E              | R               | I               |
| Terraços marinhos holocênicos     | 34°48' W<br>7°08'47" S    | Geomorfológico                          | E              | MI               | I              | E               | MI              |
| Falésia Urbana inativa            | 34°48'24" W<br>7°08'44" S | Geomorfológico                          | B              | MI               | NA             | R               | I               |
| Foz primitiva                     | 34°49'47" S               | Geomorfo-                               | B              | MI               | I              | I               | R               |

Legenda: E- excepcional; MI – muito importante; I – importante; R – razoável; B – baixo; NA – não aplicável

#### Avaliação quantitativa dos locais de interesse

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 quantitativa desses locais, tendo como base a utilização de um método numérico proposto por Pereira et al (2019), objetivando atribuir valores numéricos aos critérios utilizados na inventariação para zonas costeiras e/ou urbanas, 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.

Constam na tabela 2 os índices e indicadores e na figura 13 o ranqueamento dos locais de interesse pela ordem decrescente de Potencial Geoturístico (PGeo).



**Tabela 2 - Resultados da avaliação quantitativa dos Locais de Interesse no Litoral Urbano de João Pessoa.**

| Posição do PGeo | Local                             | Segmento patrimonial principal | Subdivisão patrimonial | IPT  | IVAd | IPT/IVAd | PGeo |
|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|------|------|----------|------|
| 1.              | Terraço marinho holocênico        | Geomorfologia                  | -                      | 4,4  | 3,3  | 1,33     | 4,03 |
| 2.              | Falésia do Cabo Branco            | Geomorfologia                  | -                      | 4,35 | 3,3  | 1,32     | 4,0  |
| 3.              | Barra do Gramame                  | Geomorfologia                  | -                      | 3,9  | 3,4  | 1,15     | 3,73 |
| 4.              | Balanço sedimentar                | Geomorfologia                  | -                      | 3,6  | 3,9  | 0,92     | 3,7  |
| 5.              | Paleodunas do Altiplano           | Geomorfologia                  | -                      | 3,25 | 3,2  | 1,01     | 3,23 |
| 6.              | Picãozinho                        | Geomorfologia                  | -                      | 3,4  | 2,8  | 1,21     | 3,2  |
| 7.              | Foz primitiva do Rio Jaguaribe    | Hidrologia                     | -                      | 2,9  | 3,5  | 0,83     | 3,1  |
| 8.              | Arenitos ferruginosos do Jacarapé | Geologia                       | Petrográfico           | 3,5  | 2,1  | 1,67     | 3,03 |
| 9.              | Falésia inativa                   | Geomorfologia                  | -                      | 3,25 | 2,3  | 1,41     | 2,93 |

Siglas: IPT – Índice de Potencial Turístico; IVAd – Índice de Valor Adicional; PGeo – Potencial Geoturístico

Apenas o Terraço Marinho Holocênico apresentou elevado PGeo, o maior da área de estudo, 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, 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.



**Figura 13 - Escala de qualidade do Potencial Geoturístico para Locais de Interesse do Litoral Urbano de João Pessoa.**



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. Barra de Gramame e o Balanço Sedimentar de Tambaú são alguns exemplos.

Picãozinho, pelo fato de ser um local de interesse marinho, acabou por resultar no segundo menor valor da relação IPT/IVad do litoral urbano. Os valores adicionais (científicos, ecológicos e culturais) foram mais importantes do que os valores estéticos e de uso turístico, essenciais para o cálculo do IPT. 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, 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 nove locais de interesse selecionados, a Falésia Inativa foi o único com pouco PGeo (2,93) e por isso excluído do Roteiro Geoturístico do Litoral 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.

## CONCLUSÕES

O potencial geoturístico de João Pessoa é evidente, mas faltava ainda essa comprovação por meio da sua avaliação quantitativa. Essa proposta metodológica objetivou, assim, um modelo de quantificação, utilizando como critérios primordiais o valor geoturístico, com peso dois, e o valor adicional, com peso um, dos locais associados à geodiversidade e ao geopatrimônio. A quantificação e o ranqueamento facilitarão 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.

Este trabalho objetivou, assim, um modelo de avaliação quantitativa, utilizando como critérios primordiais, o valor geoturístico e o valor adicional de nove locais de interesse que foram selecionados após um criterioso estudo bibliográfico e trabalho de campo, com a posterior inventariação com avaliação qualitativa.



Comparando-se os resultados obtidos por esta metodologia com a prática, onde vários dos locais efetivamente são pontos de alta visitação turística, os resultados, para alguns pontos, convergiram, para outros não, a exemplo de Picãozinho. Isto pode ser explicado pelos critérios utilizados no cálculo do potencial geoturístico, que são diferentes daqueles utilizados pelos turistas convencionais. Segundo dados do IFEP (op. cit), o principal motivo da visita de turistas a João Pessoa foram suas praias (57%), ou seja, um turismo de sol e mar, enquanto apenas 5,5% responderam que lhes interessava a paisagem natural.

Outra comparação passível de ser feita é da avaliação qualitativa com a quantitativa. A primeira foi necessária para a sistematização dos locais de interesse, além de identificar quais são importantes elementos da geodiversidade e quais foram elevados ao status de geopatrimônio. Na quantificação, três dos locais inventariados considerados bens geopatrimoniais tiveram os maiores PGeo da área (Terraços Marinhos Holocênicos, Falésia de Cabo Branco e Barra de Gramame, respectivamente), o que comprova que o caráter de excepcionalidade do meio abiótico acaba por repercutir, diretamente ou não, na sua potencialidade geoturística. A exceção, previamente justificada, foi Picãozinho.

Podemos concluir que o geoturismo, mesmo sendo um segmento recente e, principalmente no Brasil, pouco difundido, cabe salientar que sua utilização como um novo evento a ser inserido no mercado turístico tenderá a auxiliar na dinamização da economia estagnada da área em questão, gerar renda, emprego, propiciar a educação da população local para a geoconservação do meio abiótico, que serve de recurso para o atrativo geoturístico e a divulgação da geodiversidade local e divulgação das geociências.

A presença de um roteiro turístico pré-existente na área facilita a incorporação dos pontos de observação geoturística em sua estrutura, o que acrescenta uma mais-valia à atividade que está em posição inferior quando comparada às capitais



vizinhas, mesmo que sua geodiversidade seja tão exuberante quanto a que nelas se encontra.

Esta metodologia, após ser testada, apesar de um certo grau de subjetividade, mostrou ser uma ferramenta útil e efetiva para avaliar quantitativamente o potencial geoturístico dos locais de interesse, tendo sido elaborada para a região costeira da Paraíba. Ela pode ser aplicada em outros terrenos, desde que seus indicadores sejam readequados a realidade local.



## REFERÊNCIAS

ALHEIROS, Margareth; FERREIRA, Mário Gustavo; LIMA FILHO, Mário. Mapa geológico do Recife. Convênio Carta Geotécnica da cidade do Recife FINEP/ LSI- DEC- UFPE (Mapa, escala 1: 25.000), 1990.

ALHEIROS, Margareth, LIMA FILHO, Mário. Formação Barreiras. Revisão da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte. Recife: DE GEO. Estudos Geológicos, n. 10, p. 77- 78, 1991.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE TURISMO. Ministério do Turismo, 2013. Disponível em: <[dados.efatos.turismo.gov.br/](http://dados.efatos.turismo.gov.br/)>. Acesso em: 02 dezembro 2019.

BARBOSA, Luis et al. The Quaternary coastal deposits of the State of Alagoas: influence of the relative sealevel changes. In: RABASSA, Jules (ed): Quaternary of South America and Antartic Peninsula. Balkema Publ., v. 4., 1986, p. 269 – 290.

BARRETO, André et al. Late Pleistocene marine terrace deposits in northeastern Brazil: sea-level change and tectonic implications. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, n. 179, p. 57- 69, 2002 a.

BARRETO, André et al. Datação das dunas inativas do Estado da Paraíba por meios de termoluminescência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41, 2002, João Pessoa. Anais [...] João Pessoa: SBG, p. 351, 2002b.

BEZERRA, Francisco Hilário; VITA-FINZI, Cláudio. How active is a passive margin? Paleosismicity in Northeastern Brazil. Geology, n. 28, p. 591- 594, 2000.

BEZERRA, Francisco Hilário et al. Pliocene- Quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. Journal of South American Earth Sciences, n. 14, p. 61- 75, 2001.



BITTENCOURT, Antonio et al. The Marine Formations of the coast of the State of Bahia, Brazil. In: Suguio K, Fairchild T, Martin L, Flexor J. (Eds.). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY. 1979, São Paulo, Proceedings [...]. São Paulo: USP, 1979, p. 232- 253.

BITTENCOURT, Antônio et al. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e da costa sul do Estado de Alagoas. Revista Brasileira de Geociências, v. 13, n. 2, p. 94- 95, 1983.

DELIBRIAS, Carl, LABOREL, John. Recent variations of sea-level along the Brazilian coast. Quaternária, p. 45- 49, 1971.

DOWLING, Ross. Geotourism's Global Growth. Geoheritage, vol. 3, p. 1- 13, 2011. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0024-7>

FURRIER, Max. Caracterização geomorfológica e do meio físico da Folha de João Pessoa- 1: 100.000. 2007. 328 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

HERCKMANS, Elias. Descrição geral da capitania da Paraíba. João Pessoa: A União Editora, 1982.

HOSE, Thomas. Selling the story of Britain's stone. Env Interpret, vol. 10, n. 2, p. 16- 17, 1995.

HOSE, Thomas. European 'geotourism'- Geological interpretation and conservation promotion for tourists. In: BARETTINO, D.; WINBLEDOM, W. A.; GALLEGU, E. (eds). Geological heritage: its conservation and management. Madrid: ITGE, p. 127- 146, 2000.

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](http://www.fecomercio-pb.com.br/index). Acesso em 24 abril 2020.

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](http://memoria.ibge.gov.br/sinteses-historicas/historicos-dos-censos/censos-demograficos#_ftn11). Acesso em 13 abril 2020.

JARDIM DE SÁ, Emanuel Ferraz. A Faixa Seridó (Província Borborema, Nordeste do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia brasileira/ pan-africana. 1994. 439 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

LEAL E SÁ, Leandro Tavares. Levantamento geológico- geomorfológico da bacia Pernambuco- Paraíba, no trecho compreendido entre Recife- PE e João Pessoa- PB. 1988. 139 f. Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1988.

LIMA, Cláudio. et al. O Grupo Barreiras no Bacia Potiguar: relações entre o padrão de afloramento, estruturas pré-brasileanas e neotectonismo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, 1990, Natal. Anais [...] Natal: SBG, vol. 2, p. 607- 620.

MACHADO, José Pedro. Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa. 2ª ed., vol 1, Livros Horizonte: Lisboa. 1993a.

\_\_\_\_\_. Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa. 2ª ed., vol 2, Livros Horizonte: Lisboa, 1993b.

\_\_\_\_\_. Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa. 2ª ed., vol 3, Livros Horizonte: Lisboa, 1993c.



MELO, Antonio Sérgio de; RODRIGUEZ, Janete Lins. Paraíba- desenvolvimento econômico e a questão ambiental. João Pessoa: Grafset, 2003.

PARAÍBA. SUDEMA. Mapa pedológico do Estado da Paraíba. João Pessoa: SUDEMA, 2004. Escala 1: 500.000.

PEREIRA, Luciano Schaefer. Mapeamento do geopatrimônio e do patrimônio cultural da região de João Pessoa (Paraíba) para fins de geoturismo urbano e costeiro. 2019. 368 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2019.

PEREIRA, Luciano Schaefer; NOGUEIRA, Helena. Avaliação quantitativa do valor geoturístico do geopatrimônio – caso do Litoral Sul Paraibano, Brasil. Cadernos de Geografia, n. 34, p. 55- 65, 2015.

PEREIRA, Luciano Schaefer et al. Methodology for the Semi-quantitative Evaluation of Geoheritage applied to coastal geotourism in João Pessoa (Paraíba, Northeast Brazil). Geoheritage, vol. 11, nº 3, p. 1941-1953, 2019.

PETRI, Setembrino. Cretaceous paleogeographic maps of Brazil. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, n. 59, p. 117- 168, 1987.

REIS, Cristina Maria. O litoral de João pessoa (PB), frente ao problema da erosão costeira. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

RODRIGUES, Maria Luisa Geodiversidade, Patrimônio Geomorfológico e Geoturismo. Territur and Research Group on Geodiversity, Geotourism and Geomorphologic Heritage (GEOPAGE), CEG, IGOT: Lisboa, 2009.

ROSA, Paulo. 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/1avaliacaodocumentodapaisagem.pdf.

Acesso em 12 março 2015.

ROSS, Jurandyr Luciano. Geomorfologia, ambiente e planejamento. S. Paulo: Contexto, 1990.

ROSSETTI, Dilce et al. Caracterização morfológica da porção sul da sub-bacia Alhandra, Bacia da Paraíba, com base em dados SRTM: contribuição na compreensão do arcabouço estrutural. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, 2009, Natal. Anais [...] Natal: Inpe, p. 3325- 3332, 2009.

ROSSETTI, Dilce et al. Contribution to the stratigraphy of the onshore Paraíba Basin, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 84: 313- 333, 2012.

SILVEIRA, José Augusto. 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.

SUGUIO, Kenitiro, MARTIN, Louis. 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.

SZATMARI, Peter et al. Evolução tectônica da margem equatorial brasileira. Revista Brasileira de Geociências, v. 17, n. 2, p.180- 188, 1987.

YEE, Márcio. et al. Thermoluminescence (TL) dating of inactive dunes from the Rio Grande do Norte Coast, Brazil. In: SIMPÓSIO BRAISLEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: MORFODINÂMICA, ECOLOGIA, USOS, RISCOS E GESTÃO. Itajaí, Santa Catarina, Brazil. Universidade do Vale do Itajaí, Expanded Abstracts [...], p. 143- 144, 2000.