

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO GEOPATRIMÔNIO APLICADA AO GEOTURISMO COSTEIRO

Luciano Schaefer Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
lschaefer2@gmail.com

Daniel Matos de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
danielmatosc@hotmail.com

Lúcio Sobral da Cunha

Universidade de Coimbra
luciogeo@ci.uc.pt

RESUMO

Neste trabalho, propõe-se uma nova metodologia de avaliação quantitativa do potencial geoturístico costeiro e da necessidade de proteção de dez sítios escolhidos no litoral do Estado da Paraíba, distante até 54 km da capital do Estado. O potencial geoturístico foi determinado com base 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. Posteriormente, a partir da necessidade de proteção dos sítios, uma vez que a atividade geoturística gera impactos negativos 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 Iminente, que resume aqueles sítios onde a vulnerabilidade é maior, foi calculado a partir do Índice de Necessidade de Proteção, com peso 1, e do Índice Potencial de Uso Turístico e de Valor Adicional que, somados, apresentavam também peso 1. O resultado da simulação feita para a área foi satisfatória, podendo ser aplicada a outras áreas observado o ajustamento à realidade local.

Palavras-chave: Avaliação quantitativa. Geoturismo costeiro. Geopatrimônio. Paraíba.

METHODOLOGY FOR THE QUANTITATIVE EVALUATION OF GEOHERITAGE APPLIED TO COASTAL GEOTOURISM IN JOÃO PESSOA (PARAÍBA, NORTHEAST BRAZIL)

ABSTRACT

In this work, a new methodology is presented for the quantitative evaluation of the coastal geotouristic potential and protection requirements of ten sites chosen in the coastline of the State of Paraíba, Brazil, about 54 km from the state capital. The geotouristic potential was determined based on two indicators, whose value was estimated: the Touristic Use Potential, with ten variables, with different levels of importance, and the Additional Value, with six variables, also with different levels of importance. The Need for Protection Index was estimated taking into consideration ten variables with different levels of importance and based on the need to protect the sites once the geotouristic activity starts to generate impact in the places where it is implemented. The Imminent Risk Index applied to the sites where the level of vulnerability is greater was calculated based on the Need for Protection Index, with a weight of 1, and the Touristic Use Potential and Additional Value Index, which added also present a weight of 1. The result of the simulation done to the area was satisfactory, making it possible to apply in other areas, as long as the necessary adjustment measures to the local context are taken into consideration.

Keywords: Quantitative evaluation. Coastal Geotourism. Geoheritage. Paraíba.

INTRODUÇÃO

A atividade turística é bicentenária mas 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 e utilizando, 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). 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.

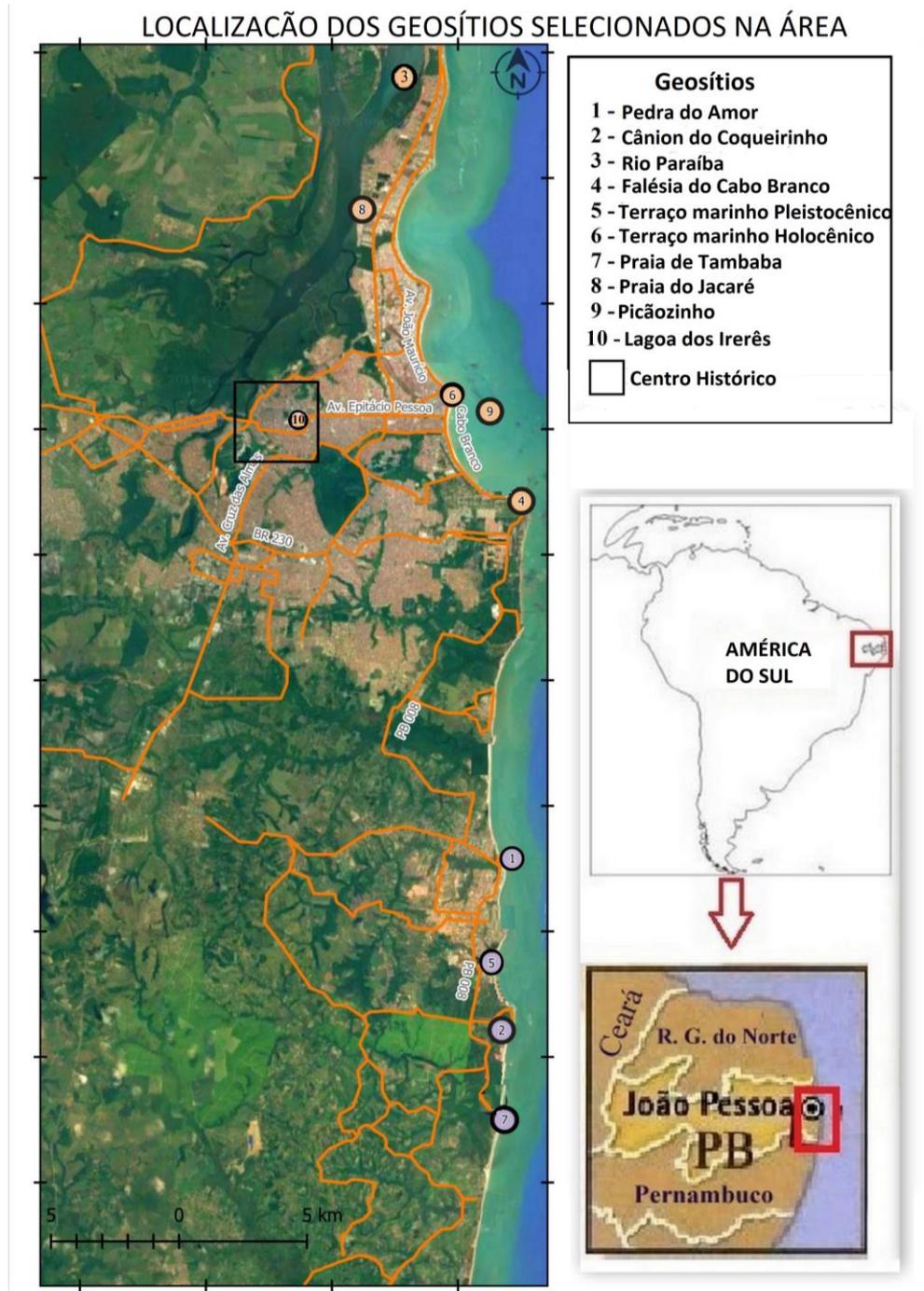
Assim, o esforço para acrescentar o meio abiótico ao turismo faz-se necessário como uma tentativa de incrementar o turismo na área. O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia de avaliação quantitativa do potencial geoturístico de João Pessoa e litoral sul do Estado da Paraíba, até a Depressão do Abiaí, a cerca de 50 km da capital do Estado, visto que praticamente não existem na literatura metodologias diretamente aplicáveis a este tipo de uso do geopatrimônio. O mapeamento da tipologia geológica do Centro Histórico é incipiente (PEREIRA et al., 2013a, 2013b; PEREIRA e AMARAL, 2014; PEREIRA, 2019), assim como do geopatrimônio da área envolvida.

ÁREA DE ESTUDO

O município de João Pessoa é a capital do Estado da Paraíba, o mais oriental do Brasil (figura 1). Aliás, João Pessoa é conhecida mundialmente como o 'extremo oriental das Américas', o que, só por si, lhe reserva um potencial turístico. Suas coordenadas geográficas são 7º 7' S e 34º 53'W, e a proximidade do Equador lhe proporciona temperaturas elevadas durante todo o ano. Possui uma área de 211,5 km² e uma população de 723.515 habitantes (BRASIL, 2010), resultando em uma densidade demográfica de 3.421 hab/ km², a mais alta do Estado. Assim como a capital, o litoral sul recebe um importante fluxo turístico que percorre suas praias, sendo um dos principais meios de transporte os

bugies – tipo de veículo 4 x 4, que são alugados a partir de pacotes vendidos em quiosques nas principais praias urbanas.

Figura 1 - Localização dos locais avaliados na área.



Por ser uma cidade costeira, sua paisagem natural é basicamente litorânea, vendendo para os turistas uma imagem de 'sol e mar'. A presença do grandioso estuário do Rio Paraíba, que se desloca, em seu curso inferior, paralelo à costa e separado do mar por uma enorme restinga, acaba por formar praias fluviais que se tornaram pontos turísticos importantes, como a do Jacaré, cujo pôr-do-sol ao som do Bolero de Ravel é ponto de visita obrigatória, bem como um ecossistema de manguezais que se estende por dezenas de quilômetros.

Para exemplificar o potencial geoturístico natural da cidade, além do sítio descrito acima, podemos citar a falésia de Cabo Branco, as piscinas naturais da Praia de Tambaba, formadas nas marés de águas mortas a partir dos afloramentos de recifes de arenito que tangenciam a praia, a Pedra do Amor, que corresponde a um raro afloramento de calcário da Formação Maria Farinha que, por abrasão marinha, acabou por formar uma cavidade em forma de coração, a Lagoa dos Ilerês, conhecida popularmente apenas como Lagoa (em pleno centro da cidade, corresponde a uma dolina), o Cânion de Coqueirinho que, apesar do nome, é na verdade uma grande voçoroca aberta na Formação Barreiras, os terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, importantes testemunhos paleogeográficos e da dinâmica costeira, os recifes algálico-coralinos de Picãozinho, entre outros.

O aumento populacional do município, nas últimas décadas, tem resultado em uma maior ação antrópica sobre esta paisagem natural, que corresponde a um ambiente que entrelaça áreas costeiras, de vale e de planície. Apesar de ser uma capital, a passagem da área urbana para a área rural é feita de maneira brusca, o que transmite um caráter provinciano, onde as florestas e os manguezais se misturam ao asfalto, à poluição e às pessoas, bem como as plantações de cana-de-açúcar e as pequenas propriedades rurais assistem, à distância, a evolução rápida deste sítio urbano.

O substrato geológico de João Pessoa é marcado por sedimentos que datam do final do período Triássico até à atualidade (ASMUS, 1975), sobre um embasamento cristalino denominado Terreno Alto Moxotó (ortognaisses e suítes graníticas) que não aflora na área. Da sequência sedimentar destacamos a Formação Itamaracá/ Beberibe (base, de natureza siliciclástica), Gramame/ Maria Farinha (centro, carbonática) e Barreiras (cobertura plataformal), além de sedimentos quaternários representativos de um ambiente marinho-transicional, todos eles modelados e remodelados pelos agentes exógenos, em especial os agentes fluviais e marinhos, resultando em um geopatrimônio ímpar.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO POTENCIAL GEOTURÍSTICO

O geopatrimônio, notadamente o patrimônio geológico e o geomorfológico, têm sido avaliados quantitativamente desde o trabalho precursor de Grandgirard (1995). Desde então, diversos autores têm proposto metodologias de avaliação quantitativa do geopatrimônio, com vista à inventariação e quantificação da geodiversidade dos locais, do potencial de determinados sítios para serem classificados como geossítios ou geomorfossítios ou da vulnerabilidade a que estes sítios estão sujeitos. Inseridos nestas propostas, citamos Rivas et al. (1997), Lima (2008), Garcia-Cortés e Carcavilla (2009), Pereira (2010), Fassoulas et al. (2012), Figueiró et al. (2014), Brilha (2015), entre outros. Para estes autores, o mapeamento do geopatrimônio visa, principalmente, sua geoconservação ou a divulgação das geociências para um público maior, e as atividades geoturísticas serviriam como uma ferramenta adicional para se atingir este objetivo. O mapeamento do potencial geoturístico destes sítios, entretanto, não era a pauta principal destas metodologias.

Propostas teórico-metodológicas de avaliação quantitativa do potencial geoturístico de geossítios e geomorfossítios são escassas na literatura. Ressalta-se o trabalho precursor de Pralong (2005) que, além da quantificação do potencial turístico de sítios, no caso de sítios geomorfológicos, avaliou os riscos de exploração destes em um contexto turístico e recreativo, utilizando como estudo de caso duas áreas montanhosas dos Alpes, Chamonix- Mont Blanc, na França e Crans MontanaSierra, na Suíça. Segundo o autor, este potencial turístico pode ser quantificado a partir de quatro valores principais: cênico/estético, científico, cultural/histórico e econômico/social, cada qual dividido em vários atributos, que foram pontuados de 0 (ausência) a 1 (presença), de acordo com alguns trabalhos anteriores.

A avaliação quantitativa do potencial geoturístico de João Pessoa e do litoral sul da Paraíba, base deste artigo, corresponde a uma fase intermediária do processo de divulgação que envolve outras fases sequenciais (BRILHA 2005), a citar: identificação (Em que segmento geopatrimonial o sítio se insere? Geológico, geomorfológico, pedológico ou hidrológico?); inventariação (criação de um banco de dados com os elementos patrimoniais, produzidas durante o trabalho de campo, com o

preenchimento de fichas descritivas, contendo diversas informações, como localização absoluta, meios de acesso, registro fotográfico do local, descrição pormenorizada de feições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas, considerando-se a escala do bem patrimonial, desde a de afloramento à de paisagem); avaliação quantitativa (grau de importância do elemento para o geoturismo, assim como a avaliação do grau de vulnerabilidade destes, visando medidas geoconservacionistas, **a partir da proposta deste trabalho**); e divulgação (fornecimento ao público do valor dos elementos patrimoniais, através da elaboração do Guia Geoturístico da área).

Entre dezembro e fevereiro dos anos de 2014 a 2017, com o intuito de se conhecer o perfil do turista em um contexto de geoturismo, 237 questionários foram fornecidos aos turistas que participaram de um passeio turístico pelo litoral sul do Estado da Paraíba, passeio este que dura cerca de 7 horas e abrange vários locais de interesse geoturístico. Este questionário discriminou os locais visitados e o turista fez uma avaliação dos pontos que marcaram o seu passeio, demonstrando a percepção que tiveram das paisagens e dos locais visitados.

São turistas que desconhecem conceitos como geoturismo (59%) ou geopatrimônio (51%), mas mostraram-se curiosos em entender a dinâmica da paisagem, e não apenas em apreciá-la, assim como compreender o interesse do patrimônio abiótico, em especial envolvendo a praia, o mar e o relevo (87%), assim como sentiram falta de painéis, cartazes ou placas geointerpretativas na área (77%).

Com base no perfil do turista da área, obtido a partir das 237 entrevistas realizadas e apresentados, podemos classificar os visitantes do litoral pessoense e sul paraibano em 'do tipo 1', segundo Miller (1991), 'turista geral' (segundo HOSE, 1995, 2000) e 'visitante interessado' (segundo 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.

A proposta metodológica deste trabalho enfatiza critérios que dinamizam o uso geoturístico dos sítios mapeados, na quantificação deste potencial, dando menor valor aos valores científicos, ecológicos e culturais, que foram utilizados como parâmetros para cálculo do chamado 'Valor Adicional', e dando um peso maior ao valor estético e aos indicadores do grau de apoio turístico, que estão na base do cálculo do 'Valor de Uso Turístico'. Diferentes pesos são atribuídos aos indicadores de cada critério, valorizando aqueles que fazem a diferença para um melhor conhecimento do critério, seja ele turístico ou adicional. Estes critérios foram parcialmente baseados nos modelos de avaliação quantitativa apresentados por Uceda (1996), Brilha (2005) e Garcia-Cortés e Carcavilla (2009), tendo sido acrescentados alguns novos indicadores, com base na realidade local.

A metodologia aqui proposta é fundamentada na obtenção de três índices: dois índices secundários (Potencial Geoturístico e de Vulnerabilidade) e um índice geral (Índice de Risco Iminente – IRI), obtido através da ponderação dos dois índices secundários. 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.

Potencial Geoturístico (PGeo)

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 (Tabela 1) e o Valor Adicional – VAd, em que se sobressai uma conjugação de valores científicos, ecológicos e culturais (Tabela 2). 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. Os Quadros 1 e 2

descrevem, desta maneira, as variáveis selecionadas para computar os indicadores, o peso da variável, a pontuação associada ao local mapeado (variando de 1 a 5) e o grau de importância da variável (peso). Para um melhor entendimento destas variáveis, sugere-se a leitura de Pereira e Nogueira (2015) e Pereira (2019).

Quadro 1 - Variáveis de quantificação do potencial de uso turístico (PUT) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos.

CARACTERÍSTICAS LOCAIS			
VALOR ESTÉTICO			
PUT₁ - Espetacularidade / beleza 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	Peso 20	PUT₂ – Presença de elementos não harmônicos (enh) 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	Peso 15
PUT₃ - Contraste de cor no local 5. Pelo menos cinco cores contrastantes 4. Quatro cores contrastantes 3. Três cores contrastantes 2. Duas cores contrastantes 1. Cores idênticas	Peso 5	PUT₄ - Facilidade de Visualização 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	Peso 5
ACESSOS/ TRANSPORTE			
VALOR DE USO TURÍSTICO			
PUT₅ - Facilidade de Acesso 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	Peso 10	PUT₆ - Modalidade de transporte 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 2. Atingido parcialmente por veículo automotor e a pé, com caminhada superior a 500 m 1. Atingido apenas de barco ou lancha	Peso 5
APOIO TURÍSTICO			
VALOR DE USO TURÍSTICO			
PUT₇ - Distância da cidade mais próxima 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	Peso 10	PUT₈ - Divulgação 5. Ampla divulgação por órgãos especializados 4. Grande divulgação 3. Média divulgação 2. Fraca divulgação 1. Sem divulgação	Peso 10
PUT₉ - Presença de infraestrutura hoteleira 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	Peso 10	PUT₁₀ - Proximidade de restaurantes e bares 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	Peso 10
Total do peso			100

Quadro 2 - Variáveis de quantificação do valor adicional (VAd) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos.

VALOR CIENTÍFICO			
Vad₁ - Abundância/ singularidade 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	Peso 15	Vad₄- Grau de conhecimento científico 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	Peso 5
Vad₅- Interesse paleogeográfico e geológico 5. Testemunha clara e visível de fenômenos e processos 4. - 3. Testemunha, mas não tão visível 2. - 1. Baixíssima importância ou sem interesse	Peso 5	Vad₆- Representatividade/ local tipo 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	Peso 5
VALOR ECOLÓGICO		VALOR CULTURAL	
Vad₅ – Interesse ecológico 5. Sítio fluviomarinho de grandes proporções ou marinho com recifes 4. Sítio fluviomarinho, fluviolagunar de pequenas/médias dimensões, dolinas e fontes 3. Sítio fluvial ou funciona como suporte, basicamente, para a fauna 2. Baixo interesse ecológico 1. Sem interesse ecológico	Peso 10	Vad_x – Associação com elementos culturais 5. Referido na iconografia (mapas/plantas) e documentos históricos textuais, ambos coloniais e associado a crenças locais 4. Referido na iconografia (mapas/plantas) e documentos históricos textuais, sem associação com crenças 3. Referido na iconografia colonial ou documentos históricos textuais 2. Possui valor cultural limitado a crenças locais 1. Sem relevância	Peso 10
Total do peso			50

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:

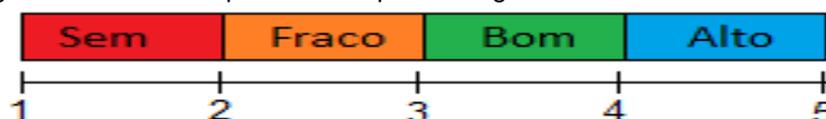
$$PGeo = \frac{IPT * 2 + IVad}{3}$$

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 pelo soma dos pesos. Conforme referido anteriormente, 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 (Figura 2) que permita visualizar de maneira rápida o comportamento dos sítios da região estudada, 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 2 - Escala de qualidade do potencial geoturístico de uma área costeira.



Todos os sítios pertencentes às duas classes superiores serão inseridos no Mapa Geoturístico de João Pessoa e Litoral Sul, constando de um roteiro geoturístico, sendo os demais descartados. Procurou-se a clareza e objetividade no processo teórico-metodológico da avaliação quantitativa. Entretanto, ao realizarmos este exercício, pudemos 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.

Índice de Necessidade de Proteção (INP)

Considerando que a atividade geoturística gera impactos onde se desenvolve, quando não acompanhada de propostas de geoconservação, será calculada a **Índice de Risco Iminente (IRI)** dos sítios, a partir de um indicador denominado Necessidade de Proteção (NP), subdividido em dez variáveis cuja pontuação varia de 1 a 5, baseados, parcialmente, em Garcia-Cortéz e Carcavilla (2009), conforme a tabela 3. Repete-se, assim, o que havia sido proposto 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, cada qual com pesos diferentes, que constam na Quadro 3 será calculado o Índice de Necessidade de Proteção (INP) do sítio. Para isto, utiliza-se a 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 .

Quadro 3 - Variáveis de quantificação da Necessidade de Proteção (NP) dos locais inventariados, com seus respectivos pesos. Quanto mais altos os valores atribuídos aos parâmetros, maiores os cuidados para a preservação.

<p>INP₁- Modalidade de Vulnerabilidade Antrópica</p> <p>5. Sítios fortemente alterados pela ação humana, com grande possibilidade de destruição a pequeno- médio prazo</p> <p>4. Sítios fortemente alterados pela ação humana, com possibilidades de destruição a longo prazo</p> <p>3. Sítios que, mesmo com intensa antropização, dificilmente serão destruídos pelo seu isolamento</p> <p>2. Sítios de pequenas/ médias dimensões que sofrem pequena influência humana e pequena degradação.</p> <p>1. Sítios de grandes dimensões que sofrem pequena influência humana e pequena degradação</p>	<p>Peso 20</p>	<p>INP₂- Vulnerabilidade Natural</p> <p>5. Afetados por processos ativos de intensidade alta (abrasão marinha, inundações, movimentos de massa, entre outros)</p> <p>4. Afetados por processos ativos de intensidade média</p> <p>3. Afetados por processos ativos de intensidade baixa</p> <p>2. Afetados por processos ativos de intensidade baixíssima</p> <p>1. Vulnerável apenas ao intemperismo químico</p>	<p>Peso 15</p>
<p>INP₃- Número mensal de visitantes na alta estação (dezembro a fevereiro)</p> <p>5. Mais de 10 mil visitantes</p> <p>4. Entre 5 mil e 10 mil visitantes</p> <p>3. Entre 1 mil e 5 mil visitantes</p> <p>2. Entre 500 e 1 mil visitantes</p> <p>1. Menos de 500 visitantes</p>	<p>Peso 15</p>	<p>INP₄- Proximidade de povoações</p> <p>5. Dentro de um núcleo urbano com mais de 50 mil hab.</p> <p>4. Dentro de um núcleo urbano com mais de 50 mil hab., mas pelo menos 10 km de área densa</p> <p>3. Dentro de um núcleo urbano com menos de 50 mil hab.</p> <p>2. Distância entre 10 km- 50 km de um núcleo urbano/ marinho</p> <p>1. Distância superior a 50 km de um núcleo urbano ou isolado da ação humana</p>	<p>Peso 10</p>
<p>INP₅- Regime de proteção</p> <p>5. Não apresenta nível de proteção legal</p> <p>4. Parcialmente incluso em uma área protegida com visitação liberada</p> <p>3. Parcialmente incluso em uma área protegida com visitação restrita</p> <p>2. Totalmente incluso em uma área protegida com visitação liberada ou isolado da ação humana</p> <p>1. Totalmente incluso em uma área protegida com visitação restrita</p>	<p>Peso 10</p>	<p>INP₆- Atividades econômicas associadas</p> <p>5. Pedreiras e urbanização</p> <p>4. Extração de areia e atividades turísticas diretas, sobre o sítio</p> <p>3. Bares-restaurantes e atividades turísticas indiretas, próximas ao sítio</p> <p>2. Atividade humana de baixo impacto</p> <p>1. Sem atividade econômica</p>	<p>Peso 10</p>
<p>INP₇- Pressão imobiliária</p> <p>5. Distância inferior a 50 m de alguma construção- loteamento</p> <p>4. Distância entre 50 m - 500 m de alguma construção- loteamento</p> <p>3. Distância entre 500 m - 1 km de alguma construção- loteamento</p> <p>2. Distância entre 1 km - 5 km de alguma construção- loteamento ou isolado da ação humana</p> <p>1. Distância superior a 5 km de alguma construção- loteamento</p>	<p>Peso 5</p>	<p>INP₈- Nível de degradação</p> <p>5. Altíssima deterioração, que mascara fortemente as características originais do sítio- local</p> <p>4. Alta deterioração</p> <p>3. Média deterioração</p> <p>2. Baixa deterioração</p> <p>1. Sem deterioração</p>	<p>Peso 5</p>
<p>INP₉- Extensão superficial</p> <p>5. Superior a 50 mil m²</p> <p>4. Entre 20 mil e 50 mil m²</p> <p>3. Entre 10 mil e 20 mil m²</p> <p>2. Entre 1 mil e 10 mil m²</p> <p>1. Menos de 1 mil m²</p>	<p>Peso 5</p>	<p>INP₁₀- Regime de propriedade</p> <p>5. Terreno privado pertencente a vários proprietários</p> <p>4. Terreno privado pertencente a um proprietário</p> <p>3. Terreno parcialmente público e privado</p> <p>2. Terreno predominantemente de propriedade municipal</p> <p>1. Terreno predominantemente de propriedade estadual- federal</p>	<p>Peso 5</p>
<p>Total do peso</p>			<p>100</p>

Uma vez calculado o IVuln, calcula-se, posteriormente, o Índice de Risco Iminente (IRI), que envolverá todos os parâmetros quantificados até então. A prioridade de proteção do sítio será resultado do somatório PGeo e INP, este último com um peso maior. Ao final, os resultados serão tabelados e ranqueados em ordem decrescente para melhor visualização daqueles locais que necessitam uma proteção urgente em relação aos demais, cuja necessidade de proteção será diretamente proporcional ao valor do IRI. O IRI será calculada como se segue:

$$IRI = \frac{PGeo * 0,5 + INP}{1,5}$$

Em caso de dois ou mais sítios possuírem valores de IRI semelhantes, é considerado como critério de desempate o sítio que possui maior INP, que possui peso maior no cálculo do IRI.

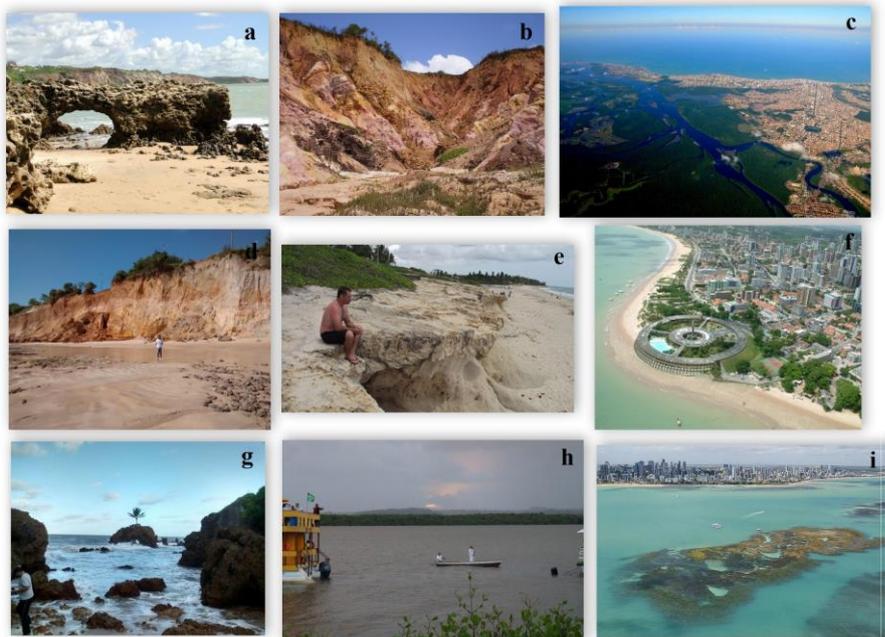
Da mesma forma, calcula-se a mediana deste universo amostral e divide-se em classes entre 1 e 5. Considera-se como os sítios que requerem cuidados urgentes por parte do estado a área superior (valores entre 4,01 e 5), diminuindo a necessidade de proteção à medida que os valores de IRI vão diminuindo, sendo que a classe inferior possui necessidade de proteção baixíssima.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NA ÁREA MAPEADA

Foram selecionados, aleatoriamente, dez sítios (figura 3 e 4) a serem avaliados a partir de um universo bem maior, após estudos minuciosos de geologia, geomorfologia, tectônica e estratigrafia e através de informações de trabalhos publicados sobre a Bacia da Paraíba. São eles:

- Falésia de Cabo Branco;
- Terraço Marinho Holocênico;
- Cânion de Coqueirinho;
- Lagoa dos Irerês;
- Praia do Jacaré;
- * Pedra do Amor;
- * Terraço Marinho Pleistocênico;
- * Piscinas naturais de Tambaba;
- * Estuário do Rio Paraíba;
- * Picãozinho.

Figura 3 - Fotos aéreas e de superfície dos geosítios escolhidos em João Pessoa/PB: a) Lagoa dos Irerês; b) Picãozinho; c) Pedra do Amor; d) Restinga de Cabedelo e estuário do Rio Paraíba; e) Terraço marinho pleistocênico na Praia de Tabatinga; f) Cânion de Coqueirinho; g) redondezas da Falésia de Cabo Branco; h) Piscinas naturais de Tambaba; i) pôr-do-sol na Praia do Jacaré.



Fontes - fig. 2a (Guia Mais 2015); fig. 2b (Brasilvip, 2014); fig. 2c (PEREIRA, 2019); fig. 2d (NEWSEA, 2015); fig. 2e (PEREIRA, 2019); fig. 2f (SPU, 2016); fig. 2g (Felipe Gesteira, 2015); fig. 2h (Hans Von Manteuffel, 2015); fig. 2i (Aninha Freitas, 204).

Figura 4 - Vista parcial da Praia de Tambaú, em cuja retaguarda localiza-se a geoforma do tipo terraço marinho holocênico, para o sul, até o farol do Cabo Branco.



Fonte - Pousada Casa braca, 2013.

O objetivo principal desta seleção é aplicar a metodologia aqui proposta, através das fórmulas previamente referidas, cujos resultados se encontram presentes nos Quadros 4 e 5.

Quadro 4 - Resultados da avaliação quantitativa dos sítios selecionados em João Pessoa e litoral sul.

Potencial Sítio	Segmento patrimonial principal	Categoria temática	IPT	IVAd	IPT/IVAd	PGeo	INP	IRI
Falésia de Cabo Branco	Geomorfologia	Geoforma Litorânea	4,75	3,1	1,53	4,2	3,95	3,97
Pedra do Amor	Geomorfologia	Cárstica	3,4	3,55	0,96	3,45	3,25	3,32
Terraço marinho holocênico	Geomorfologia	Geoforma Litorânea	4,75	3,45	1,38	4,32	4,05	4,14
Terraço marinho pleisto-cênico	Geomorfologia	Geoforma Litorânea	2,65	3,1	0,85	2,8	3,25	3,1
Cânion de Coqueirinho	Geomorfologia	Geoforma Pluvial	3,9	3,25	1,2	3,68	3,45	3,52
Piscinas naturais de Tambaba	Geologia	Marinha	3,8	4,35	0,87	3,98	2,6	3,06
Lagoa dos Irerês	Geomorfologia	Geoforma Cárstica	4,75	3,45	1,38	4,25	3,6	3,82
Estuário do Rio Paraíba	Geomorfologia	Flúvio-marinha	4,2	3,4	1,23	3,93	3,7	3,78
Praia do Jacaré	Geomorfologia	Fluvial	4,0	3,45	1,16	3,82	3,20	3,41
Picãozinho	Geomorfologia	Marinha	3,5	3,65	0,96	3,55	2,7	2,98

Quadro 5 - Resultados do PGeo e IRI, ranqueados em ordem decrescente.

Sítio	Pgeo	Sítio	IRI
1. Terraço Marinho Holocênico	4,32	1. Terraço Marinho Holocênico	4,14
2. Lagoa dos Irerês	4,25	2. Falésia de Cabo Branco	3,97
3. Falésia de Cabo Branco	4,2	3. Lagoa dos Irerês	3,82
4. Piscinas naturais de Tambaba	3,98	4. Estuário do Rio Paraíba	3,78
5. Foz do Rio Paraíba	3,93	5. Cânion de Coqueirinho	3,52
6. Praia do Jacaré	3,82	6. Praia do Jacaré	3,41
7. Cânion de Coqueirinho	3,68	7. Pedra do Amor	3,32
8. Picãozinho	3,55	8. Terraço marinho pleistocênico	3,10
9. Pedra do Amor	3,45	9. Piscinas naturais de Tambaba	3,06
10. Terraço Marinho Pleistocênico	2,8	10. Picãozinho	2,98

Considerando-se os resultados obtidos, com relação ao potencial geoturístico (PGeo) dos sítios mapeados, e separando-os, conforme proposto, em áreas, temos a situação mostrada na figura 5.

Figura 5 - Escala de qualidade do potencial geoturístico para a área pesquisada.



Com relação ao índice de risco iminente (IRI), o ranking resultou na configuração da figura 6.

Figura 6 - Escala do índice de risco iminente para os sítios amostrados na área.



DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Recentemente, através de entrevistas realizadas com 602 turistas visitando João Pessoa e região, entre os dias 26/12/2013 e 15/01/2014, o Instituto Fecomércio de Pesquisas Econômicas e Sociais da Paraíba – IFEP (IFEP, 2014) chegou à conclusão que a Falésia do Cabo Branco, com o seu farol, a Praia do Jacaré, Picãozinho e Cânion de Coqueirinho estão entre os pontos turísticos mais visitados da região, enquanto as praias urbanas (em ordem decrescente, Tambaú, Cabo Branco, Manaíra, Bessa e praias de Cabedelo) foram as selecionadas para visita. Logo em seguida, o litoral sul é a preferência, destacando-se Coqueirinho e Tambaba. Quando associamos os pontos turísticos selecionados pelos turistas amostrados na pesquisa do IFEP, com os resultados obtidos pela metodologia de avaliação quantitativa do potencial geoturístico, os resultados são curiosos.

Juntamente com os terraços marinhos holocênicos, a Lagoa dos Irerês e a Falésia de Cabo Branco são os únicos locais amostrados com alto potencial geoturístico. A Falésia do Cabo Branco, por exemplo, é assinalada como o “ponto mais oriental das Américas” e este slogan é vendido para o mundo, apesar do verdadeiro ponto se localizar na Praia dos Seixas - a Ponta do Seixas. Entretanto, a partir desta falésia, tem-se uma vista espetacular do município de João Pessoa e suas praias - Cabo Branco, Tambaú, Manaíra e Bessa, do sul para o norte. Na retaguarda destas praias localiza-se o geomorfossítio dos terraços marinhos holocênicos que, por sua magnitude e altíssimo grau de

ocupação, apresenta uma alta necessidade de proteção, assim como o mais alto potencial geoturístico de todos os sítios.

A Falésia do Cabo Branco apresenta sua paisagem natural totalmente modificada, e com alto grau de degradação pelas ocupações humanas e edificações adjacentes, como a Estação Ciência. Ela possui o diferencial de um intenso solapamento marinho em suas encostas, o que resultou em seu desmoronamento parcial em abril de 2015, assim como parte de uma falésia anexa a ela.

A Lagoa dos Irerês, em pleno Centro Histórico de João Pessoa, ressalta-se por sua beleza paisagística, assim como sua importância ecológica, paleoambiental-geológica-geomorfológica e histórica indiscutível, com registros na iconografia do século XVI.

O estuário do Rio Paraíba, que banha João Pessoa, extremamente populosa, e outras cidades da região metropolitana, como Santa Rita, Bayeux e Cabedelo, onde a antropização é intensa, resultou em um ecossistema com formas de relevo extremamente sensível à degradação, cujos valor do IRI foi inserido na média necessidade de proteção. É nela que se localiza a Praia do Jacaré, um dos pontos mais visitados pelos turistas e cuja presença de estabelecimento comerciais e bares-restaurantes, até então a maioria em palafitas, visto que foram retirados deste sítio, tornavam o ambiente susceptível a riscos de degradação, daí também sua média necessidade de proteção.

Por outro lado, Picãozinho, um dos pontos turísticos mais visitados da capital paraibana, mesmo sendo inserido na área de bom potencial geoturístico, teve o terceiro mais baixo PGeo. Este resultado pode ser justificado pela baixa pontuação, do ponto de vista de valor de uso geoturístico, que o geomorfossítio recebeu em 'facilidade de acesso' e 'meio de transporte', uma vez que só pode ser atingido de barco e a 'visualização', visto que se localiza a cerca de 2 km da praia de Tambaú. Este mesmo geomorfossítio, quanto ao valor adicional, recebeu baixa pontuação em 'associação com outros elementos patrimoniais', resultado de seu isolamento geográfico, e 'grau de conhecimento científico', restrito, essencialmente, à comunidade das Ciências Biológicas, que estudam a ecologia recifal e suas fauna e flora.

O único sítio com fraco potencial geoturístico foram os Terraços Marinhos Pleistocênicos. Suas razões IPT/IVAd foram as mais baixas de todos os locais mapeados, o que ressalta a importância do valor adicional destes sítios em relação ao geoturístico.

Picãozinho, mesmo sendo um ecossistema frágil e susceptível à degradação, foi o único sítio inserido na área de baixa necessidade de proteção, principalmente pelos baixos valores pontuados em 'regime de proteção' e de 'regime de propriedade', uma vez que ambos estão sob o amparo legal de proteção e com visita restrita. Através de um Instrução Normativa nº 138, de 2006, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), seus recifes algálico-coralinos estão protegidos de atividades extrativistas em áreas de maior fragilidade.

CONCLUSÕES

O potencial geoturístico de João Pessoa e do litoral sul é evidente, mas falta ainda essa comprovação através da sua avaliação quantitativa. Este trabalho objetivou, assim, um modelo de avaliação quantitativa, utilizando como critérios primordiais, o valor geoturístico e o valor adicional de dez sítios e locais de interesse que foram selecionados aleatoriamente. Uma vez quantificados e ranqueados, esta proposta facilita a criação de um guia geoturístico para a região e a elaboração de métodos divulgativos deste geopatrimônio, como folders, cartazes e placas, distribuídos ao longo deste roteiro para aqueles sítios com mais altos valores geoturísticos. Ademais, o valor de proteção foi considerado, a partir do conhecimento das necessidades de proteção de cada ponto mapeado, sendo pertinente para o planejamento de uma gestão territorial conservacionista que efetivamente proteja aquelas áreas mais ameaçadas.

Comparando-se os resultados obtidos por esta metodologia com a prática, onde vários dos sítios 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%), enquanto apenas 5,5% responderam que lhes interessava a paisagem natural.

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

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE TURISMO. **Ministério do Turismo**, 2013. Disponível em: <dadosfatos.turismo.gov.br/>. Acesso em: 02 dez. 2014.
- ASMUS, H.E. Controle estrutural da deposição mesozóica nas bacias da margem continental brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, vol. 5, n. 3, p. 160- 175, 1975. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.1975160175>
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Dados do censo 2010**. Disponível em <www.ibge.gov.br/catálogos/indicadores>. Acesso em: 15 jan. 2012.
- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação, a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.
- CARCAVILLA, L., MARTINEZ, J.L., VALSERO, J.D. **Patrimônio geológico y geodiversidade: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos**. Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Cuadernos del Museo Geominero, Nº 7, Madrid, Spain, 2007.
- COTE, A., JOLY, M.C., VERNER, A. Urban geotourism: the case of Montreal. **Téoros, Revue de Recherche em Tourism**, vol. 28, n. 2, p.97-99, 2009. <https://doi.org/10.7202/1024813ar>
- DOWLING, R.K. Geotourism's Global Growth. **Geoheritage**, vol. 3, p. 1- 13, 2011. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0024-7>
- FASSOULAS, C., MOURIKI, D., DIMITRIOU- NIKOLAKIS, P., ILIOPOULUS, G. Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management. **Geoheritage**, vol. 4, n. 3, p. 177- 193, 2012. <https://doi.org/10.1007/s12371-011-0046-9>
- FIGUEIRÓ, A.S.; VIEIRA, A.; CUNHA, L. Proposta de classificação de patrimônio geomorfológico com vistas a construção de um banco de dados luso-brasileiro. In: I Encontro Luso-brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, Coimbra. **Atas**, p. 43, 2014.
- GARCIA-CORTÉZ, A., CARCAVILLA, L. **Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Instituto Geológico y Minero de España, 2009.
- GRANDGIRARD, V. Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. Ukpiq, **Cahiers de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg**, vol. 10, p. 121- 137, 1995
- GRANT, C. Towards a typology of visitor to geosites. **Second Global Geotourism Conference**, Mulu, Malasia, 2010. Cd- rom.
- HOSE, T. A. Selling the story of Britain's stone. **Environ Interpret**, vol. 10, n. 2, p. 16–17, 1995.
- HOSE, T.A. European Geotourism- geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: **Geological Heritage: its conservation and management**. D. BARRETTINO, D; WIBLEDON, W.A.P., GALLEGO, E. (Eds). Patrimônio geológico: conservación y gestión. Instituto Tec. Geominero de España, Madri, 2000.
- INSTITUTO FECOMERCIO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DA PARAÍB – 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: 06 de dez. 2014.

- LIMA, F.F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2008.
- 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**, vol. 3, p. 27-39, 2011. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0029-2>
- MILLER, J. S. Increasing visitor education through a tired approach to interpretation. **Visitor Studies Conference**, EUA, p. 144- 151, 1991.
- PEREIRA, L.S.; VIEIRA, K. G.; OLIVEIRA, B.L. The look on the urban geoheritage of João Pessoa City: a guide to resignify rocks-document. In: **International Conference on Geography and Geosciences**. Paris, p. 299, 2013a.
- PEREIRA, L.S.; OLIVEIRA, B. L.; VIEIRA, K.G. Praça da Pedra: an example of a geohistoric monument degraded in João Pessoa, PB. In: **International Conference on Geography and Geosciences**. Paris, p. 300, 2013b.
- PEREIRA, L.S.; AMARAL, J. Geoturismo urbano: análise da tipologia geológica e cultural da Capitania da Parahyba. **Caderno de Estudos e Pesquisa do Turismo**, vol. 3, n. 3, p. 239- 264, 2014.
- PEREIRA, L. S.; NOGUEIRA, H. Avaliação quantitativa do valor geoturístico do geopatrimônio – caso do Litoral Sul Paraibano, Brasil. **Cadernos de Geografia**, n. 34, p. 55- 65, 2015.
- PEREIRA, L. S. P. **Mapeamento do geopatrimônio e do patrimônio cultural da região de João Pessoa (Paraíba) para fins de geoturismo urbano e costeiro**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2019.
- PEREIRA, R. F. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia, Brasil)**. 2010. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010.
- PIERKARZ, G. F.; LICCARDO, A. Programa Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná- situação atual e tendências. In: XLIII Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju. **Anais...**, pg. 89, 2006.
- PRALONG, J.P. A method for assessing the tourist potential and use of geomorphological sites. **Géomorphologie**, vol. 3, p. 189- 196, 2005. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.350>
- RIVAS, V.; RIX, K.; FRANCES, E.; UCEDA, A. C.; BRNSDEN, D. Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. **Geomorphology**, vol. 18, p. 169-182, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(96\)00024-4](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(96)00024-4)
- RODRIGUES, M. L.; FONSECA, A. A. Valorização do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável em áreas rurais. Colóquio Ibérico em Estudos Rurais- Cultura, Inovação e Território, Coimbra, 2008. Disponível em <http://www.sper.pt/oldsite/actas7cier/PFD/Tema%20II/2_14.pdf>. Acesso em 22 nov. 2014.
- UCEDA, A.C. Propuesta sobre criterios para la clasificación y catalogación del patrimonio geológico. In: El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1996. p. 29-38.

Recebido em: 25/03/2019

Aceito para publicação em: 24/10/2019