



# MAPEAMENTO DO ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE NO PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE (PEC)-RJ A PARTIR DO MÉTODO KERNEL EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Raphael de Oliveira Fernandes <sup>1</sup>  
Vivian Castilho da Costa <sup>2</sup>

## RESUMO

O Parque Estadual Cunhambebe (PEC) possui uma área de 38.053,35 hectares, abrangendo os municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba, Rio Claro e Itaguaí. É a segunda maior unidade de conservação de proteção integral do Estado do Rio de Janeiro, representando um importante fragmento do bioma de mata atlântica. O PEC abriga rica e diversa história, sintetizando os ciclos econômicos brasileiros, sobretudo pela utilização dos seus recursos naturais. A geodiversidade considera a análise natural dos elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, sendo estes partes dinâmicas constantes da terra por meio de agentes da natureza biológica, hidrológica, geológica e atmosférica. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é elaborar o mapeamento do índice de geodiversidade do PEC, a partir do método *Kernel* de interpolação em Sistema de Informação Geográfica (SIG) a partir das condicionantes físicas de geologia, geomorfologia, pedologia e hidrografia. Os resultados indicam que 58,8% da área do parque estão situados nas classes de média/alta/muito alta geodiversidade. Esses trechos demonstram a riqueza geológico-geomorfológica da região, sobretudo quando são analisadas sob a utilização de trilhas, que servem para auxiliar na demonstração desses aspectos e na implementação de um roteiro geoturístico, que permita aumentar o número de frequentadores de do parque de forma sustentável, possibilitando desenvolvimento para a região.

**Palavras-chave:** Sistema de Informação Geográfica; Parque Estadual Cunhambebe, Kernel, Geodiversidade, Geoturismo.

## ABSTRACT

Cunhambebe State Park (PEC) covers an area of 38,053.35 hectares, including the municipalities of Angra dos Reis, Mangaratiba, Rio Claro and Itaguaí. It is the second largest fully protected conservation unit in the state of Rio de Janeiro, representing an important fragment of the Atlantic Forest biome. The PEC is home to a rich and diverse history, synthesizing the Brazilian economic cycles, especially through the use of its natural resources. Geodiversity considers the natural analysis of geological, geomorphological and pedological elements, these being constant dynamic parts of the earth through biological, hydrological, geological and atmospheric agents. In this sense, the objective of this study is to elaborate the mapping of the geodiversity index of PEC, from the Kernel method of interpolation in

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, UERJ-RJ, [raphaelgeouerj2017@gmail.com](mailto:raphaelgeouerj2017@gmail.com);

<sup>2</sup> Doutora do Instituto de Geografia da UERJ-RJ, [vivianuerj@gmail.com](mailto:vivianuerj@gmail.com);



Geographic Information System (GIS) from the physical constraints of geology, geomorphology, pedology and hydrography. The results indicate that 58.8% of the park area is situated in the medium/high/very high geodiversity classes. These sections demonstrate the geological-geomorphological richness of the region, especially when analyzed using trails, which serve to help demonstrate these aspects and to implement a geotourism route, which allows the park to increase the number of visitors in a sustainable way, enabling development for the region.

**Keywords: Geographic Information System; Cunhambebe State Park, Kernel, Geodiversity, Geotourism**

## INTRODUÇÃO

O Parque Estadual Cunhambebe (PEC) foi criado através do Decreto Estadual nº 41.358, de 13 de junho de 2008. Possui uma área de 38.053,05 hectares, perfazendo um perímetro de cerca de 463km, sendo a segunda maior unidade de conservação de proteção integral do Estado do Rio de Janeiro. O parque está situado nos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba, Rio Claro e Itaguaí. (INEA, 2015).

Dos 38.053,05 hectares de área total do PEC, o percentual de 42% da área do parque está situado no município de Mangaratiba com aproximadamente 15.958 hectares. Em seguida está o município de Rio Claro, com 29% da área do parque, correspondendo a aproximadamente 11.322,5 hectares. Depois Angra dos Reis com 27% de área, com 10.287 hectares aproximados. O município de Itaguaí possui 1,2% da área do parque que corresponde a 475 hectares aproximadamente.

Segundo o INEA (2015), o parque representa um importante fragmento do bioma de mata atlântica no Estado do Rio de Janeiro, em sua porção sudoeste, formando um conjunto específico de tipos vegetacionais associados às serras escarpadas e geomorfologia característica do estado que condiciona os aspectos climáticos, como a pluviosidade, umidade e temperatura, tendo relação direta com a formação dos solos e a distribuição da vegetação.

A importância do parque para região não se dá somente pela questão de preservação e conservação do meio ambiente, já que segundo o INEA (2015), é estimado que cerca de 95% da área estaria preservada, mas também pela importância estratégica de garantir a preservação dos recursos hídricos, pois é uma das principais



fontes de abastecimento de água para a população da região da Costa Verde e da região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Ainda de acordo com o INEA (2015), o parque abriga rica e diversa história, sintetizando os ciclos econômicos brasileiros, sobretudo pela utilização dos seus recursos naturais. Sua geografia marcada por um litoral recortado e de águas calmas, um relevo de serras relativamente plano e grande diversidade de recursos naturais possibilitou o estabelecimento e conexão de núcleos de povoamento.

A região abriga áreas quilombolas e importante resquício do período escravista da Costa Verde na Serra do Piloto (RJ-149) em Mangaratiba, com prédios históricos de arquitetura preservada e atrativos como a Cachoeira dos Escravos, Mirante Imperial, Bebedouro dos Escravos e a Igreja de São Marcos no município de Rio Claro sendo importante vetor para o geoturismo na região. Além dos aspectos históricos e culturais, o parque possui rica diversidade geológico-geomorfológico, como os afloramentos encontrados na RJ-149 que possui quase todas as litologias da região do entorno

São os recursos naturais, os aspectos históricos e culturais do parque que vem sendo alvo do interesse de estudiosos e pessoas que se identificam e se interessam pela promoção de práticas interativas de conservação, interpretação ambiental e turismo, voltados aos componentes físicos de uma paisagem.

Neste sentido, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) apresenta-se como uma ferramenta que permite integrar e analisar dados georreferenciados, facilitando a representação, em mapa, de atrativos turísticos e acessos (COSTA, 2002; COSTA et al., 2009).

Essas ferramentas do SIG devido aos avanços tecnológicos têm permitido cada vez mais a sua utilização para diversas pesquisas e temáticas. Isso tem ocorrido pelos constantes avanços nas geotecnologias. Para Bolfe et al., (2008), principalmente após a 2ª Guerra Mundial que vem ocorrendo intenso desenvolvimento das formas de representação da superfície terrestre em paralelo ao avanço dos estudos geodésicos, topográficos, aerofotogramétricos e matemáticos.

Para Jorge e Guerra (2016), o termo geodiversidade surgiu de acordo com na década de 1940, na Austrália de acordo com (KUBALIKOVÁ, 2013), sendo definida como a diversidade de feições e dos sistemas da Terra sendo expandida posteriormente para diversidade geológica, geomorfológica, feições pedológicas, sistemas e processos.



Ainda de acordo com Jorge e Guerra (2016), o patrimônio geológico é definido por Brilha (2005) como o conjunto de geossítios de uma determinada região, ou seja, um conjunto de locais delimitados geograficamente, onde corre um ou mais elementos de geodiversidade, com valor relacionado ao ponto de vista científico, pedagógico, cultural e turístico.

Assim sendo o estudo da geodiversidade contribui para a preservação e conservação das feições naturais, como também para implementar e desenvolver o geoturismo com a utilização para o lazer e o turismo das áreas ricas em geodiversidade, pois segundo CPRM (2008), o geoturismo é o turismo ecológico com informações e atrativos geológicos descrevendo monumentos naturais, parques, afloramentos de rochas, cachoeiras, cavernas, fontes termais, etc.

Dessa forma, a análise do presente estudo justifica-se pelo fato de que o PEC possui importância significativa para a região, seja pelos aspectos físicos que formam e modelam sua beleza cênica ou como também por seus aspectos histórico-culturais, possibilitando uma análise da geodiversidade do parque, a fim de fornecer subsídios para o aperfeiçoamento e implementação de atividades geoturísticas que venham a colaborar para o desenvolvimento da economia e população do entorno, como também para auxiliar na prática de medidas que possam auxiliar na preservação e conservação do parque.

O objetivo do presente estudo é elaborar o mapeamento do índice de geodiversidade do PEC a partir do método de densidade *Kernel*, identificando as áreas de maior índice de geodiversidade e que sejam propícias para a implementação de atividades geoturísticas.

## **METODOLOGIA**

Para elaboração do mapeamento do índice de Geodiversidade do PEC, foram utilizados os seguintes materiais:

- Software ArcGIS 10.4, com licença do Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geografia (IGEOP) da UERJ;



- Base cartográfica do Estado do Rio de Janeiro na escala de 1:100.000, disponibilizada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) – 2010, contendo os limites dos municípios (Rio Claro, Itaguaí, Mangaratiba e Angra dos Reis) que abrangem a área do Parque Estadual Cunhambebe (PEC);
- Base Cartográfica das Unidades de Conservação estaduais do Estado do Rio de Janeiro na escala de 1:100.000, disponibilizada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) – 2010, contendo o limite do Parque Estadual Cunhambebe (PEC);
- Estrutura Geológica do Estado do Rio de Janeiro na escala de 1:400.000, disponibilizada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) de 2016 contendo falhas, zonas de contato, zonas de cisalhamento e zona milonítica;
- Litologia do Estado do Rio de Janeiro na escala de 1:400.000, disponibilizada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) de 2016 contendo as unidades geológicas;
- Drenagem do Estado do Rio de Janeiro na escala de 1:25.000, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2018;
- Pedologia do Estado do Rio de Janeiro, disponibilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) na escala de 1:500.000 do ano 2000;
- Geomorfologia (Padrões de Relevo) do Estado do Rio de Janeiro na escala de 1:100.000, disponibilizada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) 2010;
- Dado vetorial (shapefile) da Zona de Amortecimento do PEC com 3km de extensão, elaborado através da ferramenta *Buffer* do ArcGIS, a partir do arquivo vetorial contendo o limite do PEC.

O processo metodológico utilizado é semelhante ao de Forte *et al.* (2018) e Soares Filho (2019), que consiste em gerar mapas a partir da estimativa de densidade *Kernel*. Como a disponibilidade e/ou coleta de dados é complexa, dificultando muitas vezes o desenvolvimento de pesquisas, a interpolação facilita a representação da superfície terrestre a partir da amostragem de pontos. Segundo UFES (2012), a



interpolação através do método *Kernel* é o processo de estimar valores desconhecidos que estão entre valores conhecidos. Segundo Li et. al (2004), o *kernel* possibilita a espacialização de dados pontuais através da interpolação em SIG.

Com os planos de informação selecionados e convertidos para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 UTM ZONA 23S, a etapa posterior foi a união, ou seja, a sobreposição de todas as camadas dos PI em único dado através da ferramenta *Overlay – Union*. Em seguida, com todos os PI agrupados em uma única camada vetorial, é utilizada a ferramenta *Feature to Point*. Nessa ferramenta são criados pontos (*shapefiles*) para criar os centróides em cada feição, que permitem a aplicação do *Kernel*. Como o *Kernel* calcula a densidade de pontos amostrais, é necessário gerar esses centróides no formato de pontos.

Com os centróides gerados, é selecionada a ferramenta *Density – Kernel Density* para aplicação do *Kernel*. Para Soares Filho (2019), durante o processo *Kernel* uma superfície suavemente curva é inserida em cada ponto (centróides). O valor da superfície é mais alto na localização central do ponto e diminui com o aumento da distância do ponto, chegando à zero na distância do raio de busca do ponto.

Com a densidade *kernel* elaborada, foram definidas cinco classes de índice de geodiversidade: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Optou-se por cinco classes, pois abaixo de cinco classes poderia generalizar o resultado e acima de cinco classes poderia fragmentar o resultado, comprometendo e criando uma possível inconsistência.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Para Dantas et al, (2015), as paisagens são identificadas pelo observador em qualquer parte do espaço geográfico, congregando um conjunto de elementos do meio geobiofísico (rochas, minerais, relevo, solos, biota) em constante transformação por processos geológicos, hidrológicos e atmosféricos, como também, pela intensa ação antrópica.

Esse conjunto de elementos geobiofísicos em constante transformação natural como também pela intervenção do homem que compõe a geodiversidade. Dantas et al (2015) destaca que a partir do conceito de geodiversidade, as geociências desenvolveram um novo e eficaz instrumento de análise da paisagem de forma integral



utilizando conhecimento do meio físico a serviço da preservação do meio natural e do planejamento territorial, podendo assim, avaliar impactos decorrentes da implantação das diferentes atividades econômicas no espaço geográfico.

Os estudos sobre geodiversidade foram iniciados a partir da década de 1990, ganhando destaque os estudos sobre a preservação do patrimônio natural, como os monumentos geológicos, paisagens naturais, sítios paleontológicos, etc. (CPRM, 2008).

Meira e Morais (2016) utilizam a definição de geodiversidade destacada por Brilha (2005), que através da Royal Society for Nature Conservation, do Reino Unido considera a geodiversidade, como a “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis e outros depósitos superficiais que são suporte para a vida na terra”.

Jorge e Guerra (2016) consideram que a geodiversidade possui papel fundamental nas atividades dos seres vivos. As complexas relações entre aspectos geológicos, processos naturais, formas de relevo, solos e clima sempre foram condições essenciais para a distribuição dos habitats e das espécies.

Segundo Eberhard (1997), a geodiversidade considera a análise natural dos elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, sendo estes partes dinâmicas constante da terra por meio de agentes da natureza biológica, hidrológica, geológica e atmosférica. Da mesma maneira que Sharples (2002) e Dixon (1996) que associaram a variedade dos processos geológicos, geomorfológicos e do solo a definição da geodiversidade.

Para Brilha (2005), a geoconservação abrange a conservação de determinados elementos e as feições da geodiversidade evidenciam qualquer especificidade, com algum tipo de valor superlativo (científico, educativo, estético ou outros), sendo fundamental conhecer os valores, funções e benefícios que a geodiversidade proporciona.

Os valores citados por Brilha são mencionados por Meira e Morais (2016), que afirmam que a conservação dos elementos da geodiversidade são justificados por apresentar valores associados. O público leigo entende o valor econômico atribuído aos elementos da geodiversidade (mineração, uso do solo, combustível), porém é apenas uma das importâncias que podem ser conferidas a geodiversidade, como Gray (2004)



que destaca outras seis categorias de valores, sendo eles os valores intrínseco, cultural, estético, funcional, científico e didático.

Ainda de acordo com Meira e Morais (2016), o entendimento dos valores associados à geodiversidade contribui para o fortalecimento de uma consciência ambiental que esteja relacionada com a preservação dos elementos abióticos da paisagem, pois esses passam a possuir relevância em diferentes contextos (histórico, cultural, educativo).

Os diferentes valores associados à geodiversidade destacados por Brilha e mencionados por Meira e Morais, podem contribuir na relação com o geoturismo. Segundo o CPRM (2008), o geoturismo é definido como o turismo ecológico com informações e atrativos geológicos, descrevendo monumentos naturais, parques geológicos, afloramentos de rochas, cachoeiras, cavernas, fontes termais, etc.

Jorge e Guerra (2016) consideram o que o geoturismo pode ser um conceito novo, sendo considerado por alguns como uma vertente do ecoturismo, outros, um segmento próprio e desvinculado. Porém, o geoturismo não necessita obrigatoriamente de um cenário natural para ser desenvolvido, podendo inclusive acontecer em um cenário urbano.

Brilha (2005), destaca que o geoturismo apresenta algumas vantagens em relação ao ecoturismo, como não estar restrito a variações sazonais tornando-o atrativo ao longo de todo o ano, não depende dos hábitos de fauna, pode promover o artesanato com motivos ligados à geodiversidade local, pode desviar turistas de locais lotados, entre outros. Além disso, é uma atividade intimamente ligada a geodiversidade e a geoconservação. Um destino com potencialidades geoturísticas deve apresentar uma estratégia de geoconservação que permita a sustentabilidade dos geossítios

Ainda sobre o geoturismo, Pereira (2010) considera que a partir da geodiversidade e o uso sustentável da paisagem, traduz o valor turístico que somado ao valor estético que atrai o observador a investigar determinada paisagem dando valor científico. Além disso, as atividades educacionais são estimuladas a partir dessa observação e seu valor cultural, gerando conhecimento e funcionalidade atrativa para cientistas e grupos escolares. Pereira considera o geoturismo um fator de renda para as





comunidades locais, estimulando uma série de atividades econômicas, como criação de hospedagem para os visitantes, gerando renda e divisas nas comunidades locais.

Quando a geodiversidade é abordada no Brasil, ganha ênfase no conceito o estudo do planejamento territorial. Para Xavier da Silva et al (2001), a geodiversidade é a variabilidade das características ambientais de uma determinada área geográfica, cabendo ao pesquisador a partir de um enorme banco de dados ambientais a seleção das variáveis que melhor determinam a geodiversidade de um local. Semelhante visão possui Veiga (1999), que enfatiza o estudo das águas superficiais e subterrâneas nos estudos da geodiversidade. Além disso, considera a geodiversidade como tema imprescindível para gestão ambiental e norteador das atividades econômicas.

CPRM (2008) quando relaciona o planejamento territorial com a geodiversidade, considera diversos componentes do meio abiótico que formam a paisagem do meio físico, sendo analisados a partir de um parâmetro de conjuntos geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos. Nesse sentido, o mapa geológico possui fundamental importância por se a infraestrutura dos demais, no qual estão intrinsecamente relacionados e dependentes deste.

Para Theodorovicz et al (1999), justamente os resultados, mapas e textos do meio físico subsidiam o planejamento territorial, principalmente quanto a obras de infraestrutura, exploração do potencial mineral, práticas agrícolas, uso dos recursos hídricos, como também, utilização do aproveitamento do potencial geoturístico e permitem apontar as adequações e limitações para o uso e ocupação dos territórios. Esse tipo de análise vem sendo chamada por autores nacionais como de geologia ambiental ou geoambiental.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

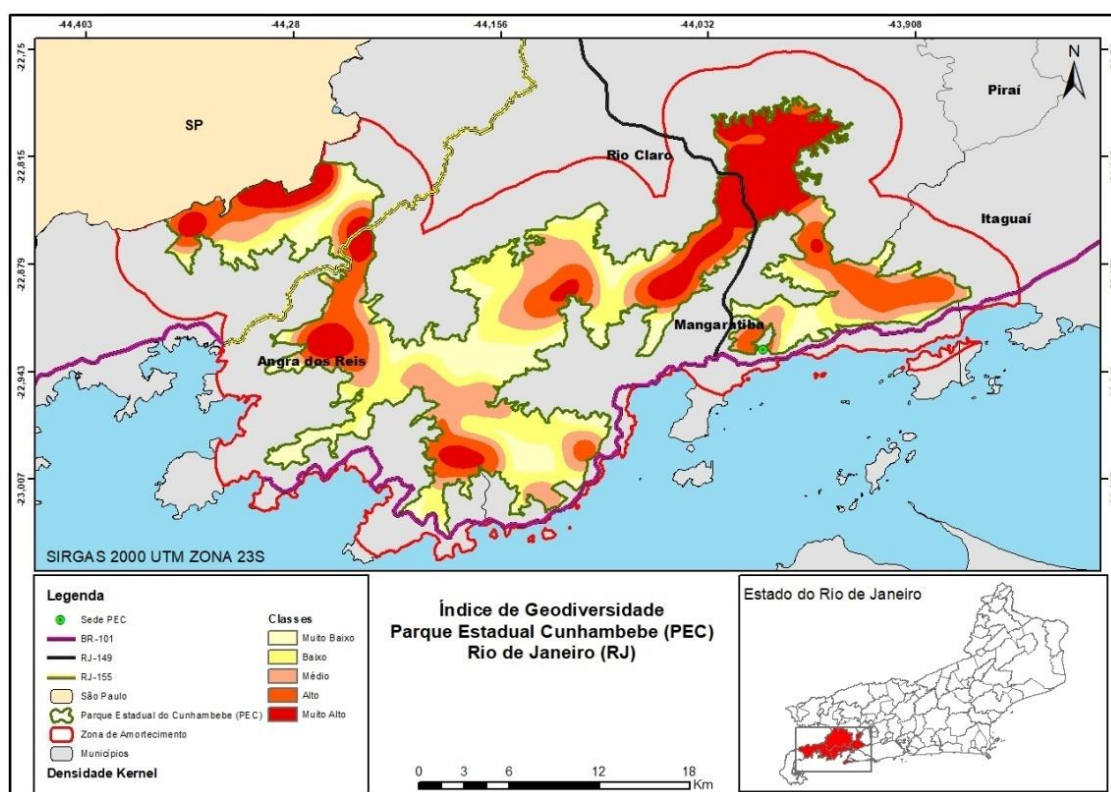
O mapeamento do índice de Geodiversidade do PEC (Figura 1) a partir da densidade Kernel foi dividido em cinco classes com o seguinte percentual de área, quadro 1.

Quadro 1. Classes do índice de geodiversidade.

Classes	Percentual (%)
Muito Baixo	19,6%
Baixo	21,6%
Médio	20,5%
Alto	19,3%
Muito Alto	19%

Fonte: O autor (2021).

Figura 1. Mapa do índice de Geodiversidade do PEC.



Fonte: INEA (2011), IBGE (2018), CPRM (2018), adaptado pelo autor (2021).

Os trechos do parque em que as rodovias RJ-155 e RJ-149 cortam o PEC estão situadas em áreas de muito alta geodiversidade. Na Serra do Piloto, trecho da RJ-149 que abrange trecho no interior do PEC como também na zona de amortecimento (ZC), apresenta aspectos naturais geológicos-geomorfológicos de interesse, como também rica diversidade de aspectos históricos-culturais, como a Cachoeira dos



Escravos, Bebedouro dos escravos, Mirante Imperial (Figura 2 e 3) e parte do calçamento original em pedra pé de moleque.

Apesar de alguns pontos atrativos não estarem no interior dos limites do PEC, podem servir como locais turísticos que venham a contribuir com o aumento no número de frequentadores na região, colaborando para a geração de renda das populações locais e aumento da visibilidade do parque.

Figura 2. Mirante Imperial, atrativo turístico na RJ-149 nas proximidades dos limites do PEC.



Fonte: O autor, (2021).



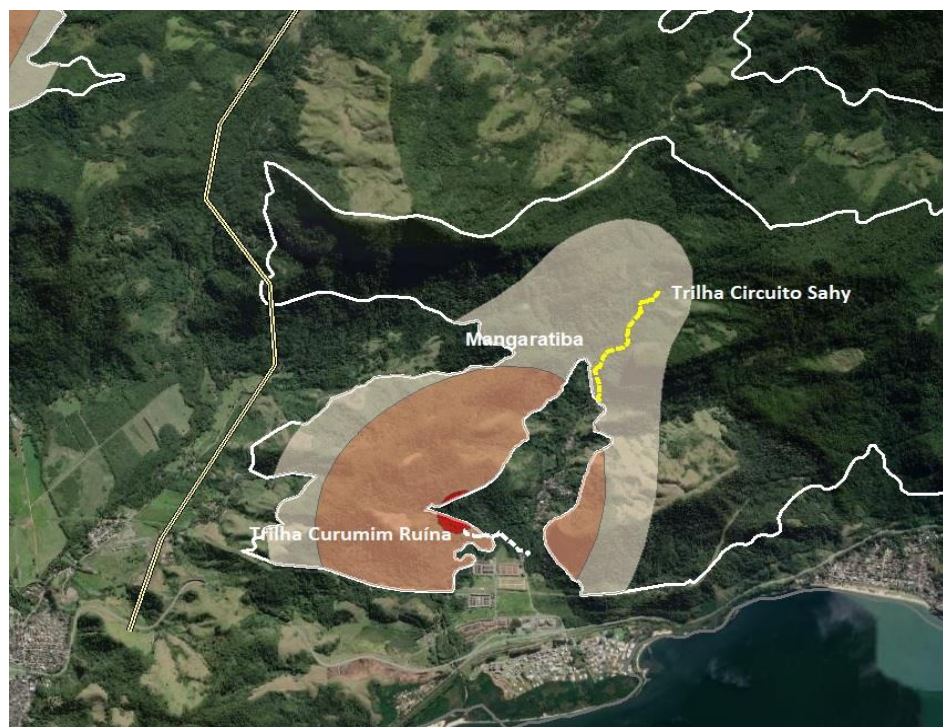
Figura 3. Vista do Mirante Imperial nas proximidades dos limites do PEC na RJ-149.



Fonte: O autor, (2021).

Esses elementos podem contribuir para a implementação de atividades geoturísticas, com o objetivo de atrair frequentadores, gerar renda e desenvolvimento para a comunidade local e do entorno. As trilhas podem auxiliar nas atividades geoturísticas, possibilitando um fluxo de frequentadores ao parque. Os resultados demonstram que a trilha Curumim Ruína e a trilha Circuito Sahy estão situadas em áreas de média/alta/muito alta geodiversidade. (Figura 4).

Figura 4. Trilhas do PEC em área de média a muito alta geodiversidade.



Fonte: O autor, (2021).

A trilha Curumim Ruína inicia fora dos limites do parque, mas seu término é no interior do PEC, em áreas de alta/muito alta geodiversidade. O circuito de trilhas além de incentivar o aumento de frequentadores no parque, pode servir como laboratório de diversas atividades, como atividades de educação ambiental, manejo sustentável das trilhas, aspectos históricos e culturais e elementos geológicos-geomorfológicos que compõe a geodiversidade do local. Na figura 5, dois elementos no percurso da trilha do Curumim.

Figura 5. Elementos no percurso da trilha do Curumim.



Fonte: O autor (2021).

Na figura 5, uma mangueira (imagem A) durante o percurso do trilha do Curumim. Uma espécie histórica e que está presente no local por muitos anos. Na imagem (B), um trecho da trilha com obstáculo impedindo a travessia do rio e impedindo a continuidade da trilha por possíveis frequentadores, indicando a necessidade da manutenção e do manejo das trilhas de forma frequente.

Na figura 6, a trilha Circuito Sahy que está em uma área de média geodiversidade, dois elementos que podem contribuir para exemplificar a diversidade do local. Na imagem (A), trecho do antigo sistema de captação de água da CEDAE, que foi desativado para dar lugar a um novo sistema de captação. Nesse trecho, fatos históricos podem ser abordados, como a importância do sistema para a região e os motivos que levaram a sua desativação. Na imagem (B), uma rocha no percurso da trilha com fraturas demonstrando os elementos geológicos que compõe a paisagem da região e que enriquecem a geodiversidade do PEC.



Figura 6. Elementos e histórico e geológicos na trilha Circuito Sahy.



Fonte: O autor (B)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do índice de Geodiversidade do PEC a partir do interpolador de densidade *Kernel* foram satisfatórios. Os 58,8% de área do parque nas classes de média a muito alta geodivseridade demonstram a riqueza de aspectos geológicos, geomofológicos, pedológicos e hidrológicos na região. Além disso, os aspectos históricos e culturais também auxiliam no enriquecimento da geodiversidade.

Além das área do parque, vários pontos fora dos limites do parque e que estão situados na ZA também podem contribuir para alavancar as atividades geoturísticas no PEC e entorno. As duas trilhas utilizadas no presente estudo demonstram a importância da realização de um levantamento de trilhas para um possível roteiro que desenvolva o geoturismo da região.

A continuidade da pesquisa se faz necessário inserindo novos aspectos físicos, históricos, culturais e com maior nível de detalhamento em escala, inserindo novas



trilhas que possam fazer parte de um roteiro geoturístico para o parque e a região do entorno.

O mapeamento do índice de geodiversidade pode servir como subsídio aos gestores para implementação de políticas públicas voltadas para o geoturismo e educação ambiental servindo como suporte para o desenvolvimento não só do local como também da região, pois essas riquezas geológicas-geomorfológicas e histórico-culturais em conjunto com mapeamentos de apoio a políticas públicas, podem enriquecer e colaborar para o aumento do interesse público e participação coletiva que auxiliem na utilização das atratividades do parque e também nas ações de preservação e conservação do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

BOLFE, E.D; MATIAS, L.F; FERREIRA, M.C. **Sistemas de informação geográfica: Uma abordagem contextualizada na história.** Rio Claro, v.33, n.1. UNICAMP, 2008.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica.** 1ª ed. Braga: Palimages Editores, 2005. 190 p.

COSTA, N. M. C. da. **Análise Ambiental do Parque Estadual da Pedra Branca, por Geoprocessamento: Uma Contribuição ao seu Plano de Manejo.** Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. v. 1, 317 p., 2002.

COSTA, N. M. C. da; COSTA, V. C. da; SILVA, R. **Fragilidade Ecoturística em áreas de atrativos no Parque Estadual da Pedra Branca (RJ).** Geo UERJ, v. 2, p. 19, 2009.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do Brasil. Conhecer o passado para conhecer o presente e prever o futuro, 2008.

DIXON, G. **Geoconservation: na international review and strategy for Tasmania.** Ocasional Paper 35, Tasmania: Parks & Wildlife Service, 1996.

EBERHARD, R. **Pattern & Process: Towards a Regional Approach to National State Assessment of Geodiversity Canberra,** 1997. Australia: Australian Heritage Commission.

FORTE, J. P.; BRILHA, J.; PEREIRA, D. I.; NOLASCO, M. **Kernel Density Applied to the Quantitative Assessment of Geodiversity.** Geoheritage, v.10, n.2, p. 205-217, janeiro. 2018.





INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Plano de Manejo, fase 1.** Parque Estadual Cunhambebe. Rio de Janeiro, 2015. p. 13-14.

LI, Z.; ZHU, Q.; GOLD, C. **Digital Terrain Modeling: Principles and Methodology.** London/UK. Taylor & Francis, 2004. 324p;

PEREIRA, E. da S. **Geodiversidade do Parque Estadual da Pedra Branca-RJ: subsídios para o planejamento geoturístico.** Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation.** Tasmânia, Parks & Wildlife Service. 81p. 2002;

SOARES FILHO, A.R. **Contribuições do geoprocessamento para avaliação quantitativa da geodiversidade: Parque Estadual da Pedra Branca (RJ).** Monografia, Instituto de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

UFES, Universidade Federal do Espírito Santo. **Apostila de ArcGIS.** Laboratório de Topografia e Cartografia. 2012.