

DO GEOPARK ARARIPE À CONSOLIDAÇÃO DE UM CAMPO DO CONHECIMENTO: AS PESQUISAS SOBRE A GEODIVERSIDADE DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL

Francisco Nataniel Batista de Albuquerque
Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA
Programa de Pós-graduação em Geografia, Sobral
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Licenciatura em Geografia, Iguatu, CE, Brasil
nataniel.albuquerque@ifce.edu.br

João Bandeira da Silva
Instituto Federal do Ceará – IFCE
Licenciatura em Geografia
Iguatu, CE, Brasil
joao.bandeirinha10@gmail.com

Rebeca Gonçalves Vieira
Instituto Federal do Ceará – IFCE
Licenciatura em Geografia
Iguatu, CE, Brasil
rebeca.goncalves.vieira08@aluno.ifce.edu.br

Ismael Clemente Oliveira
Instituto Federal do Ceará – IFCE
Licenciatura em Geografia
Iguatu, CE, Brasil
ismael.oliveira07@aluno.ifce.edu.br

RESUMO

A geodiversidade está entre as temáticas de maior crescimento no mundo, consolidando-se como um paradigma geocientífico para a conservação do geopatrimônio. O presente estudo objetiva fazer uma análise do estado da arte das pesquisas sobre a geodiversidade do estado do Ceará, Brasil a partir da caracterização dos principais conceitos adotados, áreas estudadas e anos das publicações, tomando como parâmetro o início dos estudos no estado. O estudo pautou-se no levantamento quanti-qualitativo de publicações científicas sobre a geodiversidade do Ceará a partir dos conceitos de geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação, geoturismo e geoparque, bem como os derivados da ampliação e diversificação da discussão até o ano de 2022. Das 226 publicações identificadas, a primeira ocorreu apenas em 2007, sendo registrados 21 conceitos, dos mais clássicos aos mais recentes. Dentre as unidades geoambientais pesquisadas, destacam-se os Altos Planaltos Sedimentares, com destaque para o GeoPark Araripe, que concentra 46% dos estudos. Diferentes escalas de análise e recortes espaciais, como unidades de conservação, formas de relevo, municípios e regiões metropolitanas, foram adotados nas pesquisas. Podemos afirmar que a geodiversidade consolida-se no Ceará como um novo campo de investigação aplicado e multidisciplinar, mas com fortes bases na Geografia e Geologia.

Palavras-chave: Geopatrimônio. Geoconservação. Geoparque.

FROM GEOPARK ARARIPE TO THE CONSOLIDATION OF A FIELD KNOWLEDGE: THE RESEARCH ON THE GEODIVERSITY OF CEARÁ, BRAZIL

ABSTRACT

Geodiversity is among the fastest growing themes in the world, consolidating itself as a geoscientific paradigm for the conservation of geoheritage. The present study aims to carry out an analysis of the state of the art of research on geodiversity in the state of Ceará, Brazil based on the characterization of the main concepts adopted, areas studied and years of publications, taking as a parameter the beginning of studies in the state. The study was based on a quantitative and qualitative survey of scientific publications on the geodiversity of Ceará based on the concepts of geodiversity, geoheritage, geoconservation, geotourism and geopark, as well as those derived from the emergence and diversification of the

discussion until the year 2022. Of the 226 publications identified, the first occurred only in 2007, with 21 concepts being registered, from the most classic to the most recent. Among the surveyed geoenvironmental units, the High Sedimentary Plateaus stand out, with emphasis on the Araripe GeoPark, which concentrates 46% of the studies. Different scales of analysis and spatial cutouts, such as conservation units, landforms, municipalities and metropolitan regions, were adopted in the research. We can say that geodiversity is consolidated in Ceará as a new applied and multidisciplinary field of investigation, but with strong bases in Geography and Geology.

Keywords: Geoheritage. Geoconservation. Geopark.

INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre a geodiversidade do planeta iniciaram em meados do século XX na Austrália (SHARPLES, 1993), consolidando-se na década seguinte no continente europeu (STANLEY, 2000; GRAY, 2004; BRILHA, 2005) em decorrência do reconhecimento da importância dos processos e feições de natureza abiótica das paisagens e, conseqüentemente, da conservação desses recursos naturais apropriados (in)diretamente pelos diferentes grupos sociais, os quais são materializados territorialmente em locais de visitação, como unidades de conservação e, principalmente, geoparques, estes últimos criados mundialmente a partir de 2004 (REYNARD; BRILHA, 2018).

A crescente importância da temática tem como premissa a geodiversidade como suporte à biodiversidade na constituição das paisagens (BRILHA, 2005), a partir de conceitos basilares conhecidos como os 5Gs, a geodiversidade (GRAY, 2004, 2013; BRILHA, 2005; SERRANO; RUIZ-FLAÑO, 2007), o geopatrimônio (BRILHA, 2016), a geoconservação (SHARPLES, 2002), o geoturismo (RUCHKYS, 2007) e os geoparques (UNESCO, 2022) consagrando assim, a geodiversidade como um importante paradigma geocientífico (GRAY, 2021), e não como um conceito isolado.

No Brasil, o interesse pela geodiversidade e geoconservação ganha destaque com a criação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (Sigep), em 1997, e do GeoPark Araripe, em 2006, no estado do Ceará. Desde então, as diferentes temáticas associadas à geodiversidade evoluíram culminando com a primeira edição do Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico (SBPG), em 2011, o principal evento científico a tratar especificamente da temática.

O Nordeste, por sua vez, é a região que apresenta o maior número de trabalhos sobre geodiversidade e temáticas afins, considerando apenas as universidades federais (SILVA; ARAÚJO; FIGUEIRÓ, 2021; SILVA; NASCIMENTO; RAPANOS, 2022), além de abrigar dois dos cinco geoparques brasileiros. No estado do Ceará, mais especificamente, a consolidação das pesquisas sobre geodiversidade está diretamente relacionada à criação do GeoPark Araripe, o primeiro das Américas e do hemisfério Sul, à proposta do geoparque Sertão Monumental (FREITAS et al., 2019), nos campos de inselbergues do Sertão Central, e aos eventos científicos nas áreas de Geografia e Geologia realizados nos últimos anos no estado.

O GeoPark Araripe, por exemplo, é o primeiro dos cinco geoparques brasileiros (UNESCO, 2023), juntamente com o Seridó (Rio Grande do Norte), Caminhos dos Cânions do Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina), Caçapava e Quarta Colônia (Rio Grande do Sul), sendo composto por nove geossítios distribuídos em seis municípios do Cariri cearense, tendo como gestora a Universidade Regional do Cariri (URCA), localizada na cidade do Crato, onde se encontra também a sede administrativa do geoparque (GEOPARK ARARIPE, 2023)

Diante do exposto, o objetivo do artigo é sintetizar o estado da arte das publicações científicas sobre a geodiversidade, o geopatrimônio, a geoconservação, o geoturismo e o geoparque do Ceará, estado pioneiro na política mundial de geoparques no Brasil, a fim de compreender os principais aspectos conceituais, temporais e espaciais que caracterizam a discussão desse campo do conhecimento em nível estadual.

A GEODIVERSIDADE E A CONSOLIDAÇÃO DE UMA BASE CONCEITUAL E TERRITORIAL

A superfície terrestre é composta por uma infinidade de paisagens cujos elementos e aspectos são fundamentais para a existência da vida no planeta. Essas paisagens são formadas por elementos da geodiversidade que servem de suporte ou condicionante para a biodiversidade (BRILHA, 2005).

A geodiversidade é definida como “a variedade natural (diversidade) de elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, processos físicos) e do solo. Isso inclui suas assembleias, relações, propriedades, interpretações e sistemas” (GRAY, 2004, p. 08). Na perspectiva geográfica, destaca-se principalmente a diversidade geomorfológica das paisagens (REYNARD; CORATZA; REGOLINI-BISSIG, 2009; BÉTARD; PEULVAST; MAGALHÃES, 2011), o que Claudino-Sales (2020) denomina de geomorfodiversidade.

A geodiversidade destaca-se em locais de significativa singularidade e/ou magnitude de processos e feições abióticas podendo ser valorada pela sociedade para os mais diversos fins, entre os quais estão os serviços de suporte, conhecimento, cultural, regulação e provisão (GRAY, 2013). Segundo Brilha (2016), esses locais quando possuem alto valor científico e educativo e/ou turístico *in situ* são denominados respectivamente de geossítios e sítios da geodiversidade. Quando essa diversidade abiótica se encontra *ex situ*, é denominada de elemento do patrimônio geológico e elemento da geodiversidade, respectivamente.

No âmbito dos estudos geomorfológicos, mais especificamente, Panizza (2001), Reynard (2009) e Claudino-Sales (2020) destacam o conceito de geomorfossítio, que Panizza (2001, p. 03) define como “um relevo ao qual se pode atribuir um valor [...] que pode ser aproveitado pela sociedade” devido à percepção ou exploração humana.

As diferentes formas de valoração pela sociedade tornam a geodiversidade um patrimônio natural denominado de geopatrimônio. Para Brilha (2016), o geopatrimônio refere-se à ocorrência de elementos *in situ* e *ex situ* de alto valor científico, configurando-se, portanto, em elementos geopatrimoniais.

No âmbito da Geologia, porém, é comum utilizar o termo patrimônio geológico como sinônimo de todas outras tipologias de patrimônio, como o hidrológico ou o paleontológico, por exemplo. No entanto, Panizza (2009), Demek et al. (2011), Melelli et al. (2017) e Claudino-Sales (2020) partem da premissa de que os processos e patrimônios geológicos não são sinônimos dos geomorfológicos, portanto, não podem ser reduzidos a tal, propondo o conceito de geomorfodiversidade como sendo “toda a riqueza geomorfológica do meio abiótico (elementos, processos e interações)” (CLAUDINO-SALES, 2020, p. 42), constituindo-se em um patrimônio geomorfológico diferentemente do geológico.

Uma vez inventariado e valorado, o geopatrimônio, em especial os de maior valor e/ou serviços prestados ou atribuídos à sociedade devem ser conservados, evitando sua deterioração ou extinção. Para Brilha (2005), a necessidade de conservação, ou seja, da geoconservação é produto do valor da geodiversidade aliado à ameaça de degradação.

Nessa perspectiva, Sharples (2002) pontua que a geoconservação tem como objetivo a preservação dos aspectos e processos significativos da geodiversidade, pois segundo Brilha (2005), não se pretende conservar todos os exemplares da geodiversidade do mundo, mas apenas aqueles que apresentam um elevado valor científico e educativo. Essa proteção passa pela integração da geoconservação às políticas ambientais (GORDON; CROFTS; DÍAS-MARTÍNEZ, 2018) que, em nível de Brasil, passa pelo fortalecimento da geodiversidade no contexto do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (LOURENÇO et al., 2022).

A conservação da geodiversidade ocorre numa base físico-natural materializada não apenas por um conjunto de geossítios distribuídos entre alguns municípios, mas em um território que possui uma identidade cultural expressa na sua paisagem e nos seus costumes, definindo assim os geoparques, os quais, segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2022), “são áreas geográficas únicas e unificadas onde sítios e paisagens de importância geológica internacional são geridos com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável”.

As populações que habitam os geoparques não podem esquecer a relação com os patrimônios naturais (fauna-flora) e culturais (arqueológico, arquitetônico, etnográfico, gastronômico e outros). Nestes territórios se busca estimular atividades econômicas que suportam a geodiversidade da

região, em especial as atividades turísticas com empenho e envolvimento das comunidades locais (BRILHA, 2018).

Inserido em um geoparque ou não, os geossítios são locais onde minerais, rochas, fósseis e geoformas possuem características próprias que nos permitem conhecer a história geológica do nosso planeta e onde, segundo Brilha (2005, p. 52), “encontram-se bem delimitado geograficamente e apresentando valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural e turístico”.

Entre as medidas para a conservação dos geossítios está o turismo que, quando diretamente associado à visita a locais com significativo geopatrimônio, assume a tipologia denominada de geoturismo (RUCHKYS, 2007; NEWSOME; DOWLING, 2010; ÓLAFSDÓTTIR; TVERIJONAITE, 2018). Newsome e Dowling (2010, p. 2) definem o geoturismo como

[...] uma forma de turismo em área natural que se concentra especificamente na geologia e na paisagem. Promove o turismo para geossítios e a conservação da geodiversidade e uma compreensão das ciências da terra através da apreciação e aprendizagem. Isto é conseguido através de visitas independentes às feições geológicas, utilização de geotrilhas e mirantes, visitas guiadas, geoatividades e patrocínio do centro de visitantes do geossítio.

Vale ressaltar que a geodiversidade tem no turismo a principal fonte de conservação e divulgação do geopatrimônio, ao passo que se coloca como uma atividade econômica e cultural de apropriação indireta dos recursos naturais e que tem na sua base a conservação da paisagem como atrativo turístico para estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer.

Face à conjugação de conceitos e perspectivas em torno da temática, a geodiversidade, segundo Gray (2021, p. 605), não é um “termo redundante” como sugerido recentemente, mas sim um paradigma geocientífico significativo, multifacetado e em evolução”, ou seja, a geodiversidade não se coloca no meio acadêmico, em especial, na interface Geografia-Geologia como um conceito isolado, mas como uma nova forma de compreender as relações entre os elementos naturais (biodiversidade e geodiversidade) e, entre a sociedade e a natureza, passando por perspectivas analíticas de diferentes campos científicos.

METODOLOGIA

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa caracteriza-se por uma abordagem quanti-qualitativa de natureza básica. Quanto ao objetivo, possui um caráter exploratório e descritivo operacionalizado por um levantamento bibliométrico sobre a evolução das pesquisas sobre a geodiversidade do estado do Ceará.

A bibliometria é um subcampo dos estudos métricos da informação (EMI) mais presentes nos estudos acadêmicos. Curty e Delbianco (2020, p. 9) destacam que a bibliometria visa a

[...] aplicação de análises estatísticas para a quantificação e acompanhamento da produção, do armazenamento, da circulação, e do uso de informações registradas e bibliografias, tendo como principal objeto de estudo as produções bibliográficas.

Nesse contexto, a presente pesquisa focará na métrica da produção acadêmica, ou seja, nos indicadores bibliométricos de atividade e não de qualidade científica, objetivando, a partir da quantificação, uma primeira aproximação sobre o estado da arte das publicações desenvolvidas.

O estudo caracteriza-se pelo “mapeamento” de diferentes publicações de um determinado campo científico, o que se convencionou denominar-se de “estado da arte” (ROMANOWSKI; ENS, 2006)¹. No presente caso, foi realizado um levantamento e análise das publicações científicas sobre a geodiversidade do estado do Ceará desde 2007, o ano da primeira publicação identificada.

¹ Adotamos a expressão estado da arte em detrimento de estado do conhecimento, pois segundo Romanowski e Ens (2006), a primeira denominação abrange toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções, e não apenas um setor das publicações, como é o caso da segunda denominação.

O levantamento da produção científica sobre a temática foi realizado inicialmente a partir dos 5 Gs da natureza abiótica, que configuraram como palavras-chave da pesquisa: geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação, geoparque e geoturismo, além de conceitos afins derivados do desenvolvimento teórico e aplicado da discussão sobre o conceito-chave de geodiversidade.

Após a identificação da base conceitual, realizou-se o levantamento de publicações científicas sobre a geodiversidade e temáticas associadas aplicadas ao estado do Ceará até o ano de 2022, objetivando compreender o estado da arte no recorte espacial e temporal supracitado. Associado ao levantamento primário, outros trabalhos (FREITAS et al., 2018; VON AHN; NASCIMENTO; SIMON, 2018; ARAÚJO; SILVA; AQUINO, 2019; ANDRADE et al., 2021; SILVA; ARAÚJO; FIGUEIRÓ, 2021; SILVA; NASCIMENTO; RAPANOS, 2022; SILVA; POKER-HARA, 2022) que fazem levantamentos temáticos semelhantes, mas com diferentes recortes espaciais e temporais, foram analisados.

O levantamento bibliométrico foi realizado a partir do título de artigos de periódicos, livros, capítulos de livros, dissertações e teses nas bases de dados digitais públicas como plataformas Capes, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e *Google Acadêmico*, bem como nos anais dos principais eventos científicos da área de Geografia e Geologia selecionados para a pesquisa.

Na categoria trabalhos de eventos científicos foram levantadas as publicações das últimas cinco edições (em média, últimos dez anos, considerando a periodicidade bianual) até o ano de 2021 dos quatro maiores eventos científicos nacionais a tratarem da temática: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (SBGFA) e Simpósio Nacional de Geomorfologia (Sinageo), no âmbito da Geografia, o Congresso Brasileiro de Geologia (CBG) e o Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico (SBPG), no âmbito da Geologia.

Para a definição do recorte temporal (dez anos/cinco edições), foi considerada a realização concomitante dos referidos eventos para efeitos de analogia, pois em 2021, o SBPG realizou apenas a sua 5ª edição, diferentemente do CBG que ocorre a décadas, além de considerar o intervalo satisfatório em função dos estudos recentes da temática no Brasil.

A opção pela inclusão dos trabalhos dos referidos eventos científicos na pesquisa visa a ampliação do universo investigado, pois nos últimos anos o estado do Ceará sediou importantes eventos nacionais das áreas de Geografia e Geologia sobre a temática, os quais possuem impacto direto no quantitativo e na evolução das pesquisas.

O levantamento e a organização dos dados foram realizados a partir dos seguintes critérios de análise: conceitos trabalhados, ano de publicação, área estudada e o recorte analítico espacial, a fim de se compreender os principais aspectos e dimensões das pesquisas sobre a geodiversidade do estado. Os dados foram tabulados, quantificados e espacializados, conforme os critérios supracitados e, os resultados, sistematizados em gráficos e quadros, a partir de análises estatísticas realizadas no *Microsoft Office Excel®* (MICROSOFT, 2021) para evidenciar as tendências temporais e os principais programas de pós-graduação produtores do conhecimento.

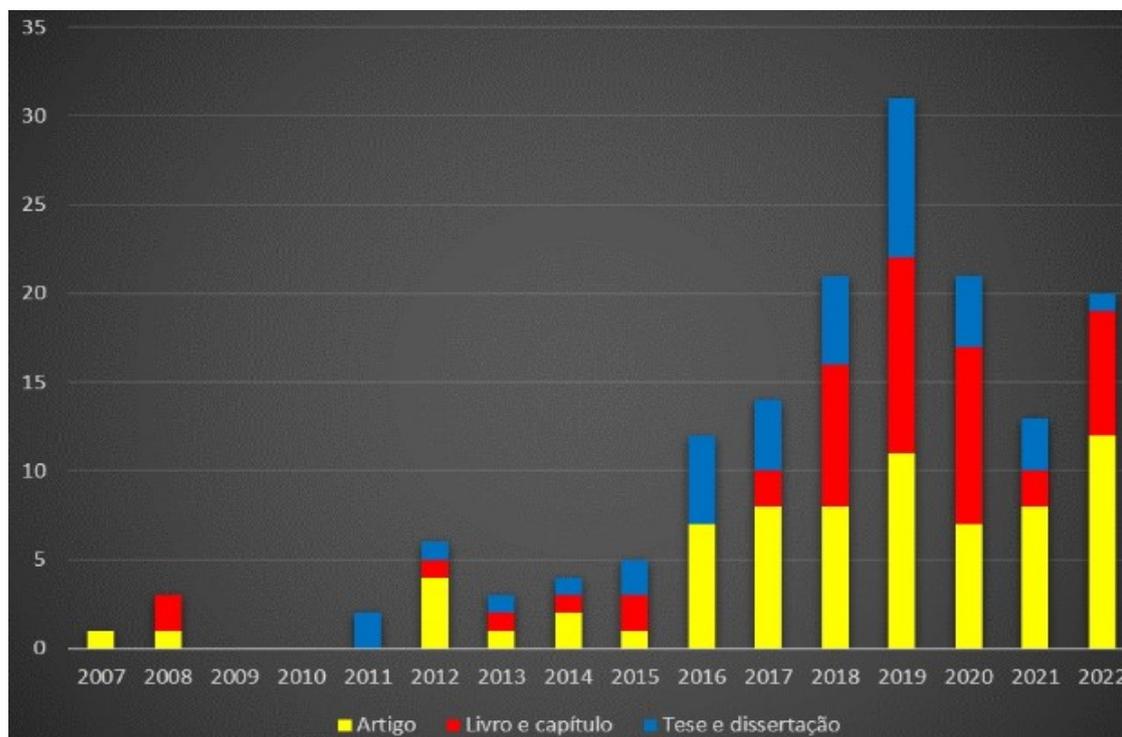
Para representar a distribuição espacial das publicações no estado na relação com às áreas geográficas (municípios/regiões) (IPECE, 2015) e as unidades geoambientais do Ceará (SOUZA, 2005), permitindo assim, a compreensão da evolução das publicações sobre a temática, foi elaborado um mapa de símbolos proporcionais (ARCHELA; THÉRY, 2008) do estado do Ceará através da identificação individual de todas as áreas de estudo, agrupando-as em cinco classes.

A GEODIVERSIDADE DO(NO) CEARÁ: diferentes aspectos e dimensões

Temáticas, conceitos e evolução temporal das publicações

O levantamento temático identificou 226 publicações científicas sobre a geodiversidade do estado do Ceará, distribuídas nos últimos 16 anos (2007-2022). Desse total, têm-se 71 artigos em periódicos, nove livros, 38 capítulos de livros, 27 dissertações e 14 teses, além de 67 publicações nas últimas cinco edições dos quatro principais eventos científicos que contemplam de forma mais expressiva a temática, o CBG, o SBGF, o SBPG e o Sinageo (Figura 1).

Figura 1 - Gráfico de publicações científicas sobre a temática geodiversidade e seus principais conceitos aplicados ao estado do Ceará até o ano de 2022.



Fonte - Autores (2023).

A primeira publicação sobre a geodiversidade do Ceará é do ano de 2007, trata-se do artigo Geoturismo no litoral de Icapuí/CE (NE do Brasil): uma alternativa de divulgação do patrimônio geológico (SOUSA; NASCIMENTO, 2007). No ano seguinte é publicado o primeiro livro sobre a temática, O Geopark Arapipe: uma pequena história da evolução da vida, das rochas e dos continentes (HERZOG; SALES; HILLMER, 2008).

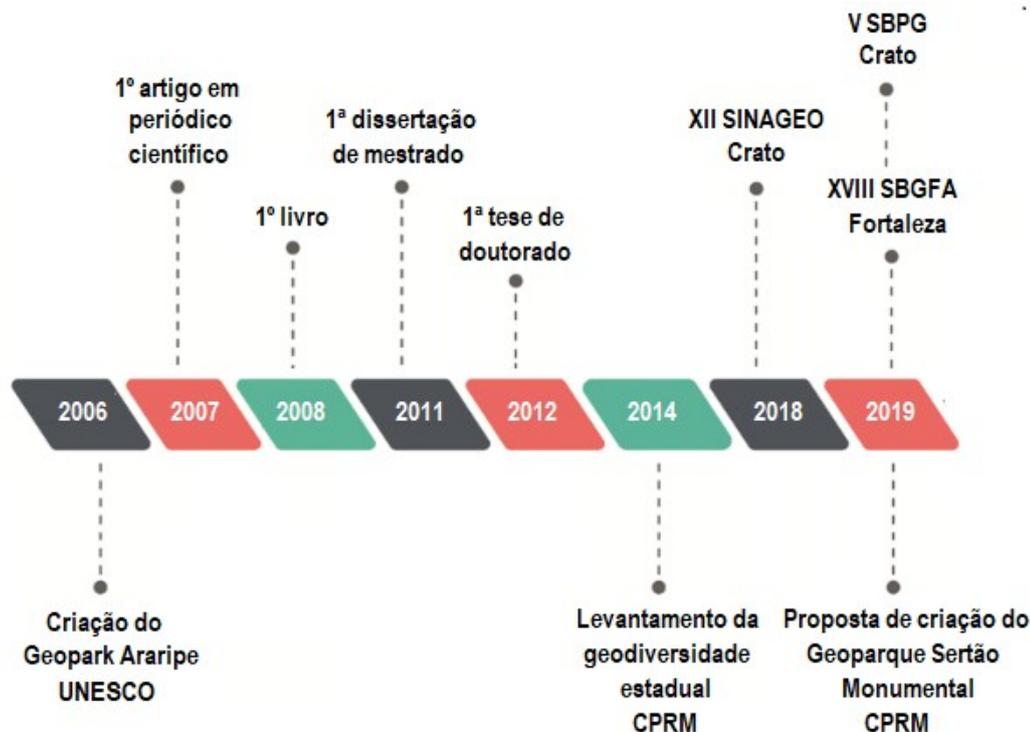
Os estudos sobre a geodiversidade no estado são recentes, além de apresentarem uma lacuna no biênio 2009-2010. É apenas a partir de 2011 que os estudos têm uma continuidade, com destaque para as produções a partir de 2016 atingindo o ápice em 2019, com 31 publicações. Logo após o pico ocorrido em 2019, há uma leve queda nas produções, fato este possivelmente ligado à pandemia de Covid-19, que acarretou o isolamento social e comprometimento nas atividades de pesquisa.

As primeiras publicações sobre a geodiversidade do território cearense estão em consonância temporal com a criação do GeoPark Arapipe em 2006 e com a popularização da temática em nível de Brasil, tendo como um dos principais marcos científicos, segundo Freitas et al. (2018), o livro Geodiversidade, geoconservação e geoturismo (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008), evidenciando um alinhamento temporal das discussões nas escalas nacional e estadual.

Nesse contexto histórico, alguns marcos temporais (Figura 2), como a criação e propostas de geoparques, a realização de eventos científicos e as publicações de pesquisas nos cursos de pós-graduação, são importantes elementos para a consolidação da temática no Ceará e, consequentemente, para a compreensão do estado da arte das publicações.

Vale ressaltar que a temática é recente, mesmo no contexto mundial, pois o conceito de geodiversidade só foi citado pela primeira vez com um enfoque nos processos geológicos em 1993 (SHARPLES, 1993), sendo adotado oficialmente pela Sociedade Real para a Conservação da Natureza do Reino Unido apenas em 2001. Logo em seguida, nos anos de 2004 e 2005, foram publicados os livros de maior destaque mundial e significativo alcance no Brasil nos primeiros anos do século XXI, respectivamente pelos professores Murray Gray, da Universidade de Londres (Inglaterra) e, José Brilha, da Universidade do Minho (Portugal).

Figura 2 - Linha do tempo dos principais marcos científicos e institucionais da geodiversidade do(n) Ceará no período de 2006 a 2022.



Fonte - Autores (2023).

Outro importante parâmetro de análise das pesquisas sobre a geodiversidade são os programas de pós-graduação (PPG) no Brasil. No tocante às dissertações e teses defendidas, a discussão é ainda mais recente, com as primeiras dissertações defendidas apenas em 2011, são elas: Análise de efetividade de manejo do geopark Araripe-Brasil (SILVEIRA, 2011) e Projeto de implantação de um sistema de informação geográfica – SIG para o Geopark Araripe (BESERRA, 2011). A primeira tese, por sua vez, foi defendida no ano seguinte, com o título Território em rede: redes sociais e difusão do conhecimento no geoparque Araripe (CE) (DUARTE, 2012), respectivamente nos programas de pós-graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental (IFCE), Geografia (UFC) e Difusão do Conhecimento (UFBA).

Vale destacar que os trabalhos acadêmicos pioneiros citados não abordam diretamente os conceitos do campo da geodiversidade, mas trazem o GeoPark Araripe como área de estudo, portanto, de abordagem indireta (Quadro 1), reconhecendo o geoparque como um território de múltiplas dimensões da geodiversidade e da geoconservação.

As pesquisas resultantes em dissertações e teses estão distribuídas em diferentes áreas do conhecimento, revelando os vários olhares e dimensões da temática, porém, estão concentradas nos programas de pós-graduação em Geografia (11) e Geologia (nove), evidenciando o diálogo mais próximo às duas ciências. Do total, 16 foram defendidas em PPGs de outras áreas (exceto Geografia e Geologia) e 11 em PPGs fora do estado ou país, demonstrando que a influência da geodiversidade do Ceará ultrapassa as fronteiras estaduais.

No tocante aos eventos científicos analisados em nível nacional, chama atenção que até o ano (edição) de 2004, por exemplo, não havia nenhum trabalho sobre os 5Gs no CBG, sendo este realizado desde 1947 (VON AHN; NASCIMENTO; SIMON, 2018), foi quando no referido evento, pela primeira vez, foi incluído uma sessão temática denominada Patrimônio Geológico e Geoturismo. Com o crescimento e consolidação das pesquisas sobre geodiversidade no âmbito do CBG, foi criado o SBPG, com sua primeira edição no ano de 2011.

Quadro 1 - Quantitativo de dissertações e teses defendidas sobre a temática geodiversidade do Ceará por PPG (2011-2022).

Universidade/Instituto (Programa de Pós-Graduação)	Quantidade (ano ou período)		Total
	Dissertação	Tese	
PPGs do estado do Ceará			
1. Universidade Federal do Ceará (Geologia)	02 (2017-18)	05 (2017-19)	07
2. Universidade Estadual do Ceará (Geografia)	02 (2014-16)	03 (2016-22)	05
3. Universidade Federal do Ceará (Geografia)	02 (2011-19)	01 (2020)	03
4. Universidade Federal do Ceará (Ciências Marinhas Tropicais)	02 (2012-20)	---	02
5. Universidade Regional do Cariri (Diversidade Biológica e Rec. Naturais)	02 (2015)	---	02
6. Universidade Federal do Ceará (Desenvolvimento e Meio Ambiente)	02 (2016-2018)	---	02
7. Universidade Estadual do Ceará (Ensino de Biologia)	02 (2019)	---	02
8. Instituto Federal do Ceará (Tecnologia e Gestão Ambiental)	01 (2011)	---	01
9. Universidade Federal do Ceará (Economia Rural)	01 (2013)	---	01
10. Universidade Federal do Cariri (Desenvolvimento Regional Sustentável)	01 (2018)	---	01
11. Universidade Estadual Vale do Acaraú (Geografia)	01 (2019)	---	01
12. Universidade Regional do Cariri (Educação)	01 (2020)	---	01
13. Universidade de Fortaleza (Direito Constitucional)	01 (2021)	---	01
14. Universidade de Fortaleza (Administração de Empresas)	01 (2021)	---	01
Subtotal			30
PPGs fora do estado do Ceará			
15. Univ. do Estado do Rio Grande do Norte (Planej. e Dinâmicas Territ. no Semiárido)	02 (2018-2020)	---	02
16. Universidade Federal da Bahia	---	01	01

(Difusão do Conhecimento)		(2012)	
17. Universidade Federal do Rio de Janeiro (Geologia)	---	01 (2014)	01
18. Universidade do Minho – Portugal (Ciências – Geologia)	---	01 (2016)	01
19. Universidade Federal de Pernambuco (Saúde Humana e Meio Ambiente)	01 (2016)	---	01
20. Universidade Federal de Pernambuco (Ciência da Computação)	01 (2017)	---	01
21. Universidade Federal de Pernambuco (Geografia)		01 (2019)	01
22. Universidade Federal Fluminense (História)		01 (2019)	01
23. Universidade Estadual de Campinas (Ensino e História de Ciências da Terra)	01 (2020)	---	01
24. Univ. Federal do Rio Grande do Norte (Geografia)	01 (2021)	---	01
		Subtotal	11
---	27	14	41

Fonte - Autores (2023).

No âmbito da Geografia, o SBGFA de 2007 já registra trabalhos (VON AHN; NASCIMENTO; SIMON, 2018), mas é apenas em 2015 que o evento apresenta um eixo sobre a temática, denominado Geoconservação, Geoturismo, Patrimônio Geomorfológico e impactos ambientais e, em 2016, o Sinageo traz pela primeira vez o eixo denominado Geodiversidade e Patrimônio Geomorfológico, muito embora em 2008 e 2010, subeixos e menções indiretas já existissem na estrutura do evento.

Assim, podemos afirmar que o XLII CBG (Araxá/2004), o I SBPG (Rio de Janeiro/2011), o XVI SBGFA (Teresina/2015) e o XI Sinageo (Maringá/2016) são os grandes marcos temporais na consolidação da temática geodiversidade no âmbito dos eventos da Geologia e da Geografia no Brasil.

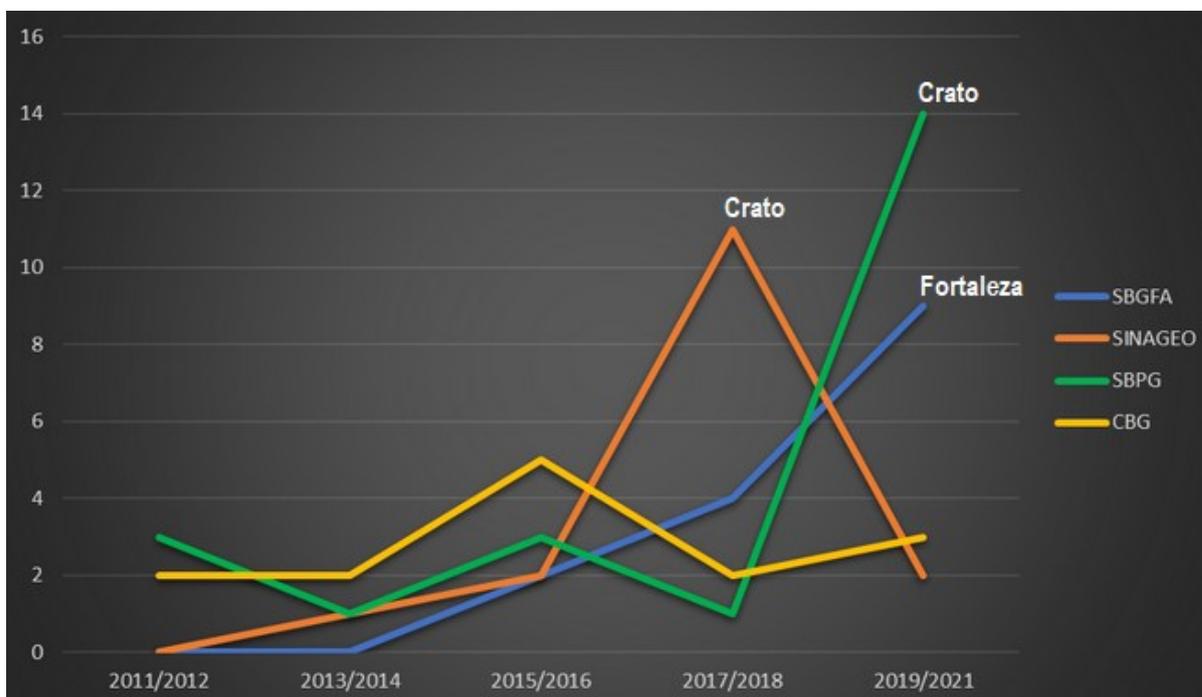
Percebe-se claramente que os estudos sobre a geodiversidade se iniciam no âmbito da Geologia, tanto em nível mundial (SHARPLES, 1993; BRILHA, 2005), como nacional (FREITAS et al, 2018), por meio de ações de órgãos como o Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) e de universidades públicas. No estado do Ceará, não é diferente, pois as primeiras publicações nos quatro eventos científicos analisados também ocorrem no âmbito da ciência geológica.

Só mais recentemente a geodiversidade ganha evidência na Geografia, em especial, com a inserção da União da Geomorfologia Brasileira (UGB) na comissão do SIGEP (CLAUDINO-SALES, 2018) e, atualmente, como os PPGs que registram o maior número de trabalhos sobre a temática no Brasil (SILVA; ARAÚJO; FIGUEIRÓ, 2021; RODRIGUES; AFFONSO; NASCIMENTO, 2022; SILVA; NASCIMENTO; RAPANOS, 2022; SILVA; POKER-HARA, 2022). No Ceará, os PPGs em Geografia da UFC, UECE e UVA já registram pesquisas na temática, bem como PPGs em Geografia de outros estados que possuem estudos acerca da geodiversidade do Ceará.

Do ponto de vista das regiões brasileiras, Silva, Araújo e Figueiró (2021) ressaltam que os estudos sobre a geodiversidade no Brasil prevalecem nas universidades da região Nordeste, em especial nas Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Universidade Federal do Ceará (UFC).

No estado do Ceará, de forma mais específica, evidencia-se uma clara evolução temporal dos iniciais cinco trabalhos em 2011/2012 para 28 na última edição dos eventos (2019-2021), com destaque para o SBPG, com o total de 22 publicações. Destaca-se também a importância do estado em sediar os eventos que abordam a temática, pois em apenas três edições ocorridas no Ceará, concentrou-se 50% de toda a publicação dos eventos analisados, ou seja, o pico de publicação sobre a geodiversidade estadual nos três eventos ocorreu nas edições locais, o XII Simpósio Nacional de Geomorfologia e o V Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, que ocorreram na cidade do Crato, respectivamente nos anos de 2018 e 2019, além do XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, que ocorreu em Fortaleza no ano de 2019 (Figura 3).

Figura 3 - Gráfico de evolução temporal das pesquisas sobre a geodiversidade em eventos científicos nacionais: CBG, SBGFA, SBPG e Sinageo (2011-2021).



Fonte - Autores (2023).

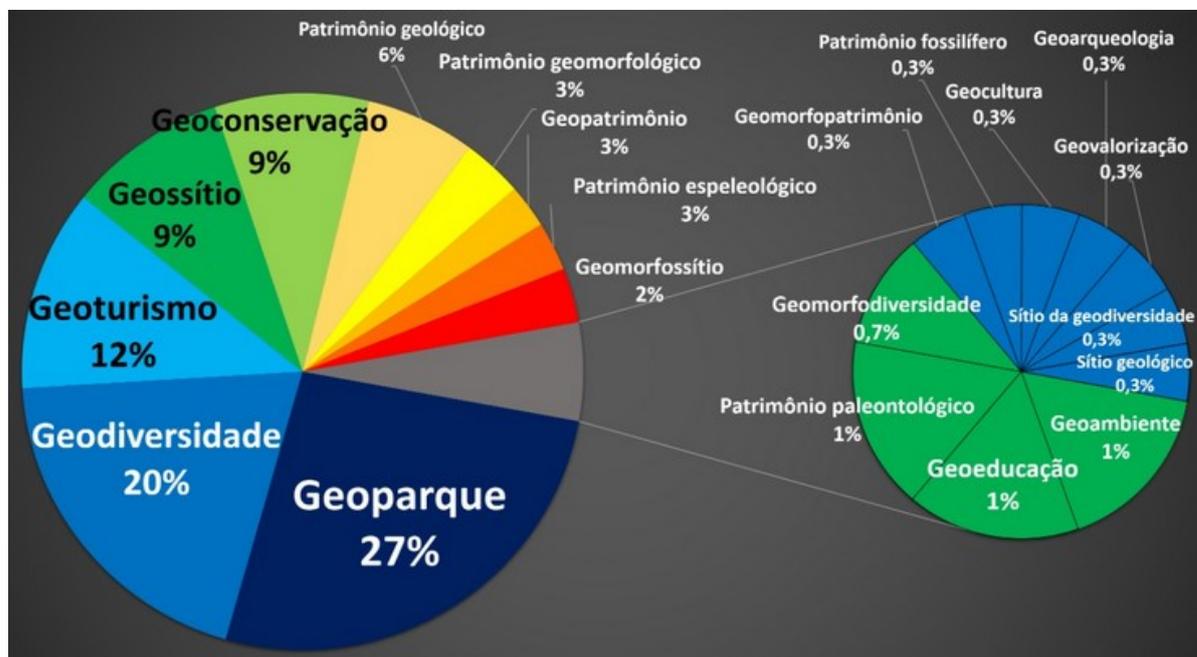
Entre os eventos analisados, merece destaque o SBPG, com sua primeira edição em 2011, fruto da consolidação das pesquisas sobre a geodiversidade no âmbito da Geologia, tornando-se um evento temático de grande expressão e onde o estado do Ceará registra o maior número de trabalhos, 14 em 2019 no Crato. Mas é o XII Sinageo, realizado na mesma cidade que, pela primeira vez no âmbito da Geografia, a temática ganha destaque no título do evento, Paisagem e Geodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro, e não apenas como um eixo temático, evidenciando a força das pesquisas sobre a geodiversidade no Cariri cearense, onde está situado o GeoPark Arapipe.

Com o crescimento da temática em nível de Brasil e a realização de três importantes eventos no estado do Ceará nos últimos anos, há uma tendência de que novos pesquisadores se interessem pela temática, evidenciando o potencial de outras áreas nos estudos sobre a geodiversidade, além de

criar e reelaborar conceitos, resultando em um crescimento natural das publicações e terminologias (Figura 4).

Nas 226 publicações levantadas, 21 são os diferentes conceitos citados nos títulos das publicações, desde aqueles de maior abrangência, os 5Gs, até conceitos mais recentes, como geomorfodiversidade, geomorfossítio e geomorfopatrimônio, fruto de uma abordagem geomorfológica nos estudos, como aponta Panizza (2001), passando pelos diferentes tipos de patrimônio (natural, geológico, geomorfológico, espeleológico, paleontológico e fossilífero) que compõem o geopatrimônio, totalizando 16,6% dos conceitos citados. Outros conceitos menos consolidados também são registrados no levantamento, como Geoeducação (MOURA-FÉ et al., 2016), geocultura (MOURA-FÉ; SILVA; BRASIL, 2017), geoambiente (LOPES, 2019) e geovalorização (CARVALHO NETA, 2019), evidenciando a amplitude do debate da geodiversidade, mesmo num recorte espacial bastante específico como o estado do Ceará.

Figura 4 - Gráfico dos conceitos utilizados nos títulos das pesquisas sobre a geodiversidade do estado do Ceará (2007-2022).



Fonte - Autores (2023).

No quantitativo de referências, chama a atenção que o conceito de geodiversidade não é o mais citado, diferentemente do apontado por outros autores (VON AHN; NASCIMENTO; SIMON, 2018; ANDRADE et al., 2021; SILVA; NASCIMENTO; RAPANOS, 2022) em outros recortes espaciais, ficando atrás de geoparque e, entre os cinco primeiros, aparecendo o conceito de geossítio.

Vale ressaltar que em muitas publicações não há uma distinção entre geossítio e sítio da geodiversidade que, na concepção de Brilha (2016), devem ser utilizados como referência a locais de significativo valor científico e educativo e/ou turístico, respectivamente. A prova disso é que o conceito de sítio da geodiversidade aparece apenas uma vez no título de publicação. Fica evidente também que muitos trabalhos que trazem o geoparque/geopark no título não discutem diretamente a geodiversidade, mas evidenciam o diálogo com o espaço/território/lugar do GeoPark Arapipe.

Diferentemente do Ceará, na Amazônia Legal, por exemplo, o conceito de geoparque aparece em apenas 6% das publicações e geossítio não aparece nenhuma vez (ANDRADE et al., 2021),

evidenciando a importância da institucionalidade do geoparque no território cearense, delineando o perfil e a localização da maioria das pesquisas.

As pesquisas na área do GeoPark Araripe versam sobre diferentes olhares, como educacional, social, econômico, histórico e até sobre cultura alimentar, o que fica evidente nas dissertações e teses de PPGs de diversas áreas fora da Geografia e da Geologia, as quais utilizam-se apenas da base espacial do referido território, permitindo o diálogo com diferentes áreas do conhecimento. Já os estudos destas duas áreas abordam uma dimensão mais técnica da temática, como inventariação, valoração e criação de índices de geodiversidade.

Dessa forma, fica evidente o papel da institucionalidade e do território do GeoPark Araripe na relevância das publicações no Ceará, pois trata-se do primeiro do Brasil reconhecido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), possuindo nove geossítios oficiais: Batateira, Cachoeira de Missão Velha, Colina do Horto, Floresta Petrificada do Cariri, Parque dos Pterossauros, Pedra Cariri, Pontal da Santa Cruz, Ponte de Pedra e Riacho do Meio (GEOPARK ARARIPE, 2022), os quais constituem-se em diferentes tipos de patrimônio (geológico, geomorfológico, paleontológico, hidrológico entre outros) que, para Brilha (2016), são subtipos do geopatrimônio, um conceito mais generalista.

Área de estudo e recorte espacial de análise das publicações

As 226 publicações identificadas revelam uma diversidade de áreas geográficas de estudo no estado do Ceará, porém com uma concentração expressiva de 46% das pesquisas no território do GeoPark Araripe. Em seguida destacam-se, por ordem, as publicações sobre o campo de inselbergues de Quixadá, um monumento natural estadual que, juntamente com Quixeramobim, compõem a área da proposta do geoparque Sertão Monumental (FREITAS et al., 2019)², seguidas do Parque Nacional de Ubajara; da Gruta Casa de Pedra, em Madalena, um monumento natural estadual, além do Parque Nacional de Jericoacoara, totalizando as cinco principais áreas com quase 70% dos estudos sobre a geodiversidade do Ceará (Figura 5).

Entre as demais áreas podemos citar, por ordem quantitativa, a Bica do Ipu, Icapuí, Itapipoca, Maciço de Uruburetama, Almofala/Itarema, Furna dos Ossos/Tejuçuoca, Maciço de Baturité, Serra dos Morais/Iguatu, Pedra da Andorinha/Sobral e os municípios de Jardim e Viçosa do Ceará, para citar apenas as principais. Entre as áreas do estado não cobertas pelas publicações sobre geodiversidade, chama a atenção as regiões de planejamento (IPECE, 2015) do Sertão dos Inhamuns, Vale do Jaguaribe e Grande Fortaleza.

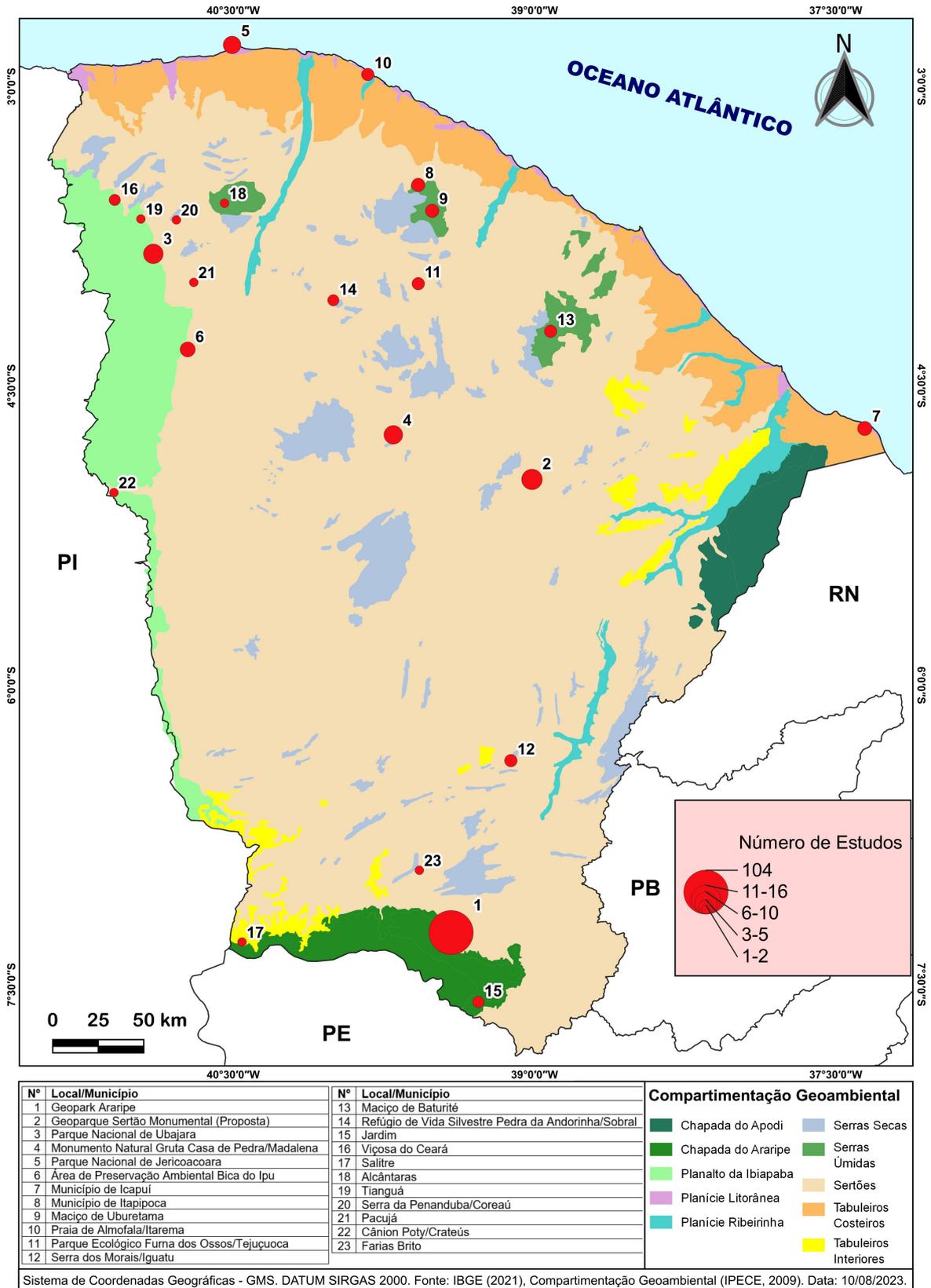
Considerando as unidades geoambientais do estado (SOUZA, 2005), 135 estudos estão nos Altos Planaltos Sedimentares (Chapada do Araripe e Planalto da Ibiapaba); 50 nos Sertões, principalmente no Centro-Norte e Central, 20 na Planície Litorânea e Tabuleiros Pré-Litorâneos³, sete nos maciços residuais úmidos (Uruburetama, Baturité e Meruoca), (Figura 5), além de 15 publicações em nível de estado⁴.

² O Governo do Estado do Ceará, por meio da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), instituiu o grupo de trabalho do Geoparque Sertão Monumental (poligonal Quixadá-Quixeramobim) através da Portaria nº 190 de 14 de dezembro de 2022, objetivando a discussão, articulação, criação e implementação do geoparque, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável, a conservação do patrimônio geológico e fomentar o geoturismo na região, bem como obter concessão da chancela mundial pela UNESCO (CEARÁ, 2022).

³ Os estudos sobre a geodiversidade da zona litorânea foram agrupados nas duas classes propostas por Souza (2005), Planície Litorânea e Tabuleiros Pré-Litorâneos, pois as principais geoformas dessas regiões estão no contato entre essas duas unidades.

⁴ No que concerne às áreas de estudo, o total é de 227 publicações, e não 226, por conta de um estudo comparado realizado entre duas áreas.

Figura 5 - Mapa de localização das áreas de estudo das publicações sobre a geodiversidade do Ceará por unidades geoambientais (2007-2022).



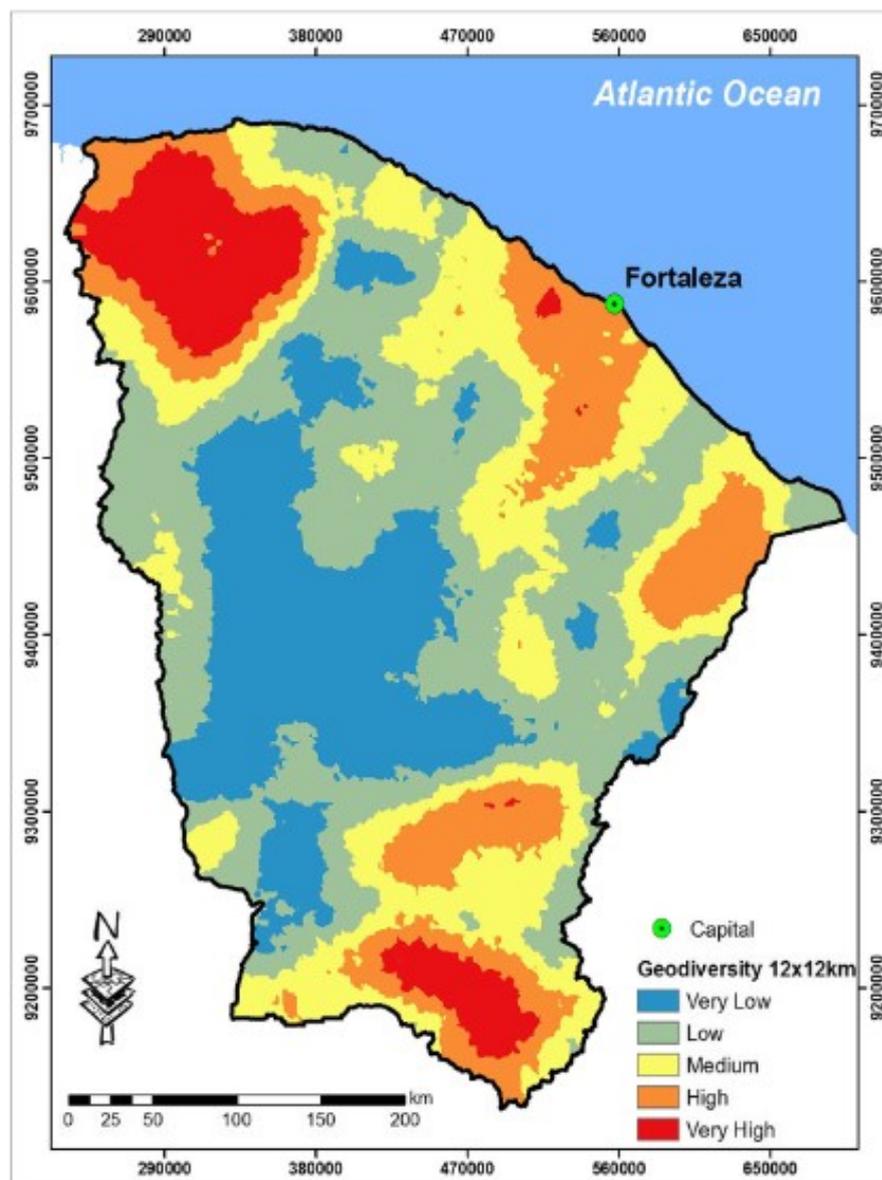
Fonte - IBGE (2021). Organização dos autores (2023).

No contexto geoambiental dos sertões, marcado por amplas superfícies aplainadas e rebaixadas, destacam-se os inselbergues de Quixadá/Quixeramobim, como a Pedra do Cruzeiro e o maciço de Urucum, a Pedra da Andorinha (Sobral) e a Serra do Morais (Iguatu) (OLIVEIRA et al., 2020) com microfieções que evidenciam a geodiversidade desses enclaves residuais secos.

Fica evidente no levantamento das publicações o destaque para as pesquisas nas áreas úmidas, mesmo correspondendo ao menor percentual territorial do estado na comparação com as áreas secas, ratificando o constatado por Lourenço et al. (2022) sobre o número reduzido de áreas protegidas pela política ambiental no domínio semiárido cearense, onde estão localizadas muitas serras secas com grande potencial para a geoconservação (LOURENÇO et al., 2022).

Os resultados obtidos na pesquisa estão em consonância com o estudo em escala estadual realizado por Araújo e Pereira (2018) (Figura 6), os quais destacam que as áreas que concentram os maiores valores de geodiversidade no Ceará estão localizadas nas regiões noroeste e sul. Na região sul, a Bacia do Araripe se destaca com valores muito elevados de geodiversidade, justificados pela diversidade de características geológicas, geomorfológicas, paleontológicas e hidrológicas.

Figura 6 - Mapa de avaliação da geodiversidade do estado do Ceará.



Fonte - Araújo e Pereira (2018).

O expressivo quantitativo de pesquisas relacionadas a geoparque e geossítio revelam, além da concentração espacial no GeoPark Araripe, a forte institucionalização do debate concentrado na produção técnica do geoparque e a ele relacionado, além dos estudos organizados por Brandão e Freitas (2014) e Freitas et al. (2019), sendo este último referente à proposta de criação do geoparque Sertão Monumental nos municípios de Quixadá e Quixeramobim, conciliando estudos acadêmicos com os governamentais.

Na pesquisa foram identificados diferentes recortes espaciais de análise, desde o geoparque e o geossítio, os principais, passando por geossistemas, como unidades de relevo de diferentes escalas (litoral, planalto, planície, serra, chapada, maciço e caverna) e unidades geológicas (bacia sedimentar, domínio geológico e sítio geológico), até unidades da política ambiental (unidade de conservação) e recortes político-administrativos (município, região metropolitana e estado), revelando a amplitude de recortes espaciais adotados nas pesquisas.

É notório que as áreas mais estudadas encontram-se ou correspondem às áreas protegidas pelo SNUC, em especial, parques nacionais federais e monumentos naturais estaduais, além do geoparque global, ressaltando a importância do debate da geodiversidade na política ambiental brasileira para a gestão territorial, além do geopatrimônio que muitas UCs conservam, mesmo com maior apelo à biodiversidade, como é o caso das cavernas de Ubajara e Madalena e os inselbergues de Quixadá/Quixeramobim evidenciando estudos de geodiversidade em UCs. Chama atenção também o fato das Falésias do Beberibe ser o único monumento natural do estado a não possuir pesquisas sobre geodiversidade, mesmo configurando-se na categoria de UC com maior perfil de preservação do patrimônio abiótico, além de ser próximo a Fortaleza, um dos principais centros de pesquisa do Ceará.

Estudos de Von Ahn e Simon (2017) evidenciam que no SBGFA (edições 2007 a 2015) apenas 35% dos trabalhos sobre geodiversidade tenham a temática geoparque ou geossítio, pois muitos estudos ocorrem nos territórios das unidades de conservação, corroborando com a constatação da presente pesquisa. No entanto, mesmo evidenciando a importância das UCs como recorte espacial, estudos de Silveira, Bastos e Meira (2018) demonstram a ausência da temática geodiversidade no ato normativo de criação de UCs estaduais do Ceará, mesmo naquelas com elevado potencial da geodiversidade.

Alguns locais de estudo também correspondem aos sítios cadastrados pelo SIGEP, como os sítios paleontológicos da Chapada do Araripe e dos tanques fossilíferos de Itapipoca, os sítios geomorfológicos da Ponta de Jericoacoara e dos eolianitos de Flecheira/Mundaú e, por fim, o sítio tectônico das falésias na Praia de Ponta Grossa, em Icapuí.

No tocante à escala de análise espacial, a maioria dos trabalhos (198) possuem escalas locais, enquanto 13 tratam da escala regional, com unidades geoambientais, e 15 apresentam uma escala estadual evidenciando a complexidade das escalas espaciais de análise dos elementos da geodiversidade, mas com o predomínio de metodologias e técnicas de análise na escala local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os últimos dezessete anos (2006-2022) registraram a institucionalização e a consolidação das pesquisas sobre a geodiversidade do(na) Ceará, não apenas como temática, mas como campo do conhecimento com fortes raízes geológicas e geográficas, disseminado em diferentes campos científicos. No entanto, podemos afirmar que a criação do GeoPark Araripe, o primeiro do Brasil, em 2006, é o grande marco temporal e institucional desse debate com pesquisas inicialmente realizadas por órgãos do governo estadual que mais tarde ganharam projeção no âmbito acadêmico.

As mais de duzentas publicações levantadas nesse período colocam em evidência um crescimento nos últimos seis anos, revelando-se, portanto, numa temática muito recente, mas já significativa no contexto cearense. A prova disso, são as edições do Sinageo em 2018, com o título do evento em

alusão à geodiversidade, e o SBPG, o evento mais pertinente à temática, em 2019, ambos na cidade do Crato.

A existência do território de um geoparque no estado é outro aspecto importante, pois ressignifica o quantitativo e o perfil dos estudos, evidenciado pela recorrência dos conceitos de geoparque e geossítio, com 36% das citações, além das 46% das publicações apenas no GeoPark Araripe, com pesquisas que versam sobre inventariação e valoração, mas que também abordam o geoparque como espaço/lugar/paisagem, revelando a força do território não só na perspectiva Geologia-Geografia, mas também em outros olhares.

Diante dos dados levantados, alguns questionamentos mostram-se relevantes para futuras reflexões: Como a produção científica atual efetivamente contribui para o avanço do conhecimento sobre a geodiversidade do (no) estado do Ceará? No âmbito acadêmico, quais as metodologias e escalas de análise mais adequadas para os estudos multidisciplinares da geodiversidade do(n) território cearense? No âmbito das políticas públicas, por sua vez, como a geodiversidade se insere na política ambiental brasileira, em especial, no SNUC e, no caso mais específico, dos monumentos naturais do estado do Ceará?

Por fim, podemos afirmar que um quantitativo de 226 publicações científicas, 24 PPGs envolvidos, três eventos científicos nacionais, um geoparque, uma proposta de geoparque, nove geossítios oficiais, sete monumentos naturais estaduais, 23 áreas de estudo e 21 conceitos abordados apenas nesse recorte temporo-espacial, evidenciam que a geodiversidade no estado do Ceará atingiu a maioria consolidando-se como um novo campo aplicado e multidisciplinar do conhecimento científico.

AGRADECIMENTOS

A Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PRPI) do Instituto Federal do Ceará (IFCE), pela concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. N.; ESPÍRITO-SANTO, C. M.; LOPES, W. F.; BANDEIRA, I. C. N. Estado da arte da geodiversidade da Amazônia legal. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**. v.10, n.1, jan.-abr. 2021. p. 380-405. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i1.p380-405>.
- ARAÚJO, A. M.; PEREIRA, D. I. A new methodological contribution for the geodiversity assessment: applicability to Ceará State (Brazil). **Geoheritage** (2018) 10:591–605. <https://doi.org/10.1007/s12371-017-0250-3>.
- ARAÚJO, G. L.; SILVA, J. F. A.; AQUINO, C. M. S. A geoconservação no Brasil: panorama das iniciativas institucionais e das discussões sobre a temática em eventos científicos. **Physis Terrae**, vol. 1, nº 2, 2019, 215-230. <https://doi.org/10.21814/physisterrae.2237>.
- ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos., **Confins**, 3. 2008. <https://doi.org/10.4000/confins.3483>.
- BESERRA, T. M. A. C. **Projeto de Implantação de um sistema de informação geográfica - SIG para o Geopark Araripe**. 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- BÉTARD, F.; PEULVAST, J-P; MAGALHÃES, A. O. Biodiversité, géodiversité et enjeux de leur conservation dans les montagnes humides du Nordeste brésilien. **BAGF. Géographies**, p. 17-26, 2011. <https://doi.org/10.3406/bagf.2011.8201>.
- BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B. (orgs.). **Geodiversidade do estado do Ceará**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM, [S. I.] Fortaleza, 214 p., 2014.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**. 8, 2016. p. 119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>.

BRILHA, J. Geoheritage and geoparks. REYNARD, E.; BRILHA, E. (orgs.). **Geoheritage: Assessment, Protection and Management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. 484p. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00018-6>.

CARVALHO NETA, M. L. **Geodiversidade, geoconservação e geovalorização no Geopark Mundial UNESCO Araripe e adjacências**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

CEARÁ. **Portaria nº 190, de 14 de dezembro de 2022**. Diário Oficial do Estado, Fortaleza, CE, 14 dez. 2022. série 3. ano XIV. nº248.

CLAUDINO-SALES, V. Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico *strictu sensu*. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral/CE, v. 20, n. 3, p. 3-12, dez-2018. <https://doi.org/10.35701/rcgs.v20n3.409>.

CLAUDINO-SALES, V. Geomorfodiversidade e geomorfopatrimônio: afirmando a diversidade e o patrimônio geomorfológicos. In: FALCAO SOBRINHO, J.; NASCIMENTO, F. R.; CLAUDINO-SALES, V. (orgs.). **Geodiversidade: aspectos práticos e teóricos**. 1. ed. Sobral: SertãoCult, 2020. v. 1. p. 41-60.

CURTY, R. G.; DELBIANCO, N. R. As diferentes metrias dos estudos métricos da informação: evolução epistemológica, inter-relações e representações. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 25, p. 01-21, 2020. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e74593>.

DEMEK, J.; KIRCHNER, K.; MACKOVIC, P.; SLAVÍK, P. Geomorphodiversity derived by a GIS-based geomorphological map: Case study the Czech Republic. **Zeitschrift für Geomorphologie**. 55(4). 2011, p. 415-435. <https://doi.org/10.1127/0372-8854/2011/0058>.

DUARTE, F. R. **Território em rede: redes sociais e difusão do conhecimento no geoparque Araripe (CE)**. 2012. 226 f. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

FREITAS, L. B.; VERÍSSIMO, C. U. V.; BRANDÃO, R. L.; DANTAS, M. E.; SHINZATO, E. Geodiversidade conceitos, aplicações e estado da arte no Brasil: uma aplicação ao Geopark Araripe. **Estudos Geológicos**. Vol. 28(1) 2018. <https://doi.org/10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v28n1p86-103>.

FREITAS, L. C. B.; MONTEIRO, F. A. D.; FERREIRA, R. V.; MAIA, R. P. **Projeto geoparques – proposta Geoparque Sertão Monumental**. Fortaleza: CPRM. 2019.

GOPARK ARARIPE. **Geossítios**. Disponível em: http://geoparkararipe.urca.br/?page_id=31. Acesso em: 24 jan. 2022.

GOPARK ARARIPE. **Geopark Araripe**. Disponível em: http://geoparkararipe.urca.br/?page_id=3123. Acesso em: 08 ago. 2023.

GORDON, J. E.; CROFTS, R.; DÍAS-MARTÍNEZ, E. **Geoheritage conservation and environmental policies: retrospect and prospect**. REYNARD, E.; BRILHA, E. (orgs.). **Geoheritage: Assessment, Protection, and Management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. 484p.

GRAY, M. Geodiversity: **valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & sons Ltd., Londres/ Inglaterra. 2004. 434p

GRAY, M. Geodiversity: **valuing and conserving abiotic nature**. 2nd. Wiley Blackwell, Chichester. 2013.

GRAY, M. **Geodiversity: a significant, multi-faceted and evolving, geoscientific paradigm rather than a redundant term**. Proceedings of the Geologists' Association. vol. 132, issue 5, October 2021, pages 605-619.

HERZOG, A.; SALES, A. F.; HILLMER, G. **O Geopark Araripe: uma pequena história da evolução da vida, das rochas e dos continentes**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases cartográficas contínuas** – Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html>. Acesso em: 06 dez. 2022.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará. **As regiões de planejamento do estado do Ceará**. Textos para discussão. nº 111 – novembro / 2015.

LOPES, F. L. S. **Geoambiente e geodiversidade na área de proteção ambiental da Bica do Ipu – Ceará: desafios para a sustentabilidade**. 2019. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral. 2019. <https://doi.org/10.22533/at.ed.91019180617>.

LOURENÇO, B. F. M.; ALBUQUERQUE, F. N. B.; SILVA, C. C. L.; COSTA, J. S. Geodiversidade, biodiversidade e unidades de conservação em serras secas: um diálogo a partir das Serras da Penanduba e dos Morais no semiárido do estado do Ceará. **Revista Ciência Geográfica**. Bauru. XVI – vol. XXVI - (4): jan/dez – 2022, p. 1960-1979.

MELELLI, L.; VERGARI, F.; LIUCCI, L.; DEL FONTE, M. Geomorphodiversity index: quantifying the diversity of landforms and physical landscape. **Science of the Total Environment**. 584-585. 2017. p. 701-714. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.101>.

MICROSOFT. **Microsoft 365**. Microsoft Corporation, 2021. Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/free-office-online-for-the-web?ocid=cmm0tj1uoig&rtc=1>. Acesso em: 02 jan. 2023.

MOURA-FÉ, M. M.; PINHEIRO, M. V. A.; JACÓ, D. M.; OLIVEIRA, B. A. Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. In: SEABRA, Giovanni. (Org.). **Educação Ambiental & Biogeografia**. 1 ed. Ituiutaba-SP: Barlavento, 2016, v. II, p. 829-842.

MOURA-FÉ, M. M.; SILVA, J. V. M.; BRASIL, J. G. Geocultura: proposta de estudo da relação entre geodiversidade e cultura. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (Org.). **Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento**. 1 ed. Campinas-SP: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017, v. 1, p. 3066-3075. <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1954>.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia. 2008. 82 p.

NEWSOME, D.; DOWLING, R. K. Setting an agenda for geotourism. In: NEWSOME, D., DOWLING, R. (eds.). **Geotourism: The Tourism of Geology and Landscape**. Goodfellow Publishers Limited: Oxford, UK, 2010; pp. 1–12. <https://doi.org/10.23912/978-1-906884-09-3-1056>.

ÓLAFSDÓTTIR, R.; TVERIJONAITÉ, E. Geotourism: a systematic literature review. **Geosciences**. 8, 234. 2018. p. 1-16. <https://doi.org/10.3390/geosciences8070234>.

OLIVEIRA, A. E. V.; LOPES, M. V. R.; SILVA, L. S.; ALBUQUERQUE, F. N. B. Elementos da geodiversidade da Serra dos Morais no distrito de José de Alencar, Iguatu, Ceará. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, nº 14, volume 2, p. 09-23, jan./dez. 2020.

PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, 46, Suppl. Bd, 4-6. 2001. <https://doi.org/10.1007/BF03187227>.

PANIZZA, M. The Geomorphodiversity of the dolomites (Italy): a key of geoheritage assessment. **Geoheritage**. 1. 2009. p. 33-42. <https://doi.org/10.1007/s12371-009-0003-z>.

REYNARD, E. Geomorphosites: definitions and characteristics. In: REYNARD, E; CORATZA, P; REGOLINI-BISSIG, G. (eds.). **Geomorphosites**. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 2009. p. 09-20.

REYNARD, E.; BRILHA, J. Geoheritage: a multidisciplinary and applied research topic. In: REYNARD, E; BRILHA, J. **Geoheritage: assessment, protection and management**. Chennai: Elsevier, 2018, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00030-7>.

REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (eds.). **Geomorphosites**. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 2009.

- RODRIGUES, S. M.; AFFONSO, G. U. M.; NASCIMENTO, M. A. L. Panorama das Publicações sobre Geoturismo no Brasil a partir da análise bibliométrica. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.15, n.4, ago-out 2022, pp. 690-705. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2022.v15.13443>.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006.
- RUCHKYS, U. A. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da Unesco**. 2007. 211 f. Tese (Doutorado em Geologia). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.
- SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversity: a theoretical and applied concept, **Geographica Helvetica**, 62, 140–147. 2007. <https://doi.org/10.5194/gh-62-140-2007>.
- SHARPLES, C. **A Methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes**. Tasmania: Forestry Commission. 1993.
- SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service September. 2002. (version 3).
- SILVA, C. P. A.; POKER-HARA, F. C. Panorama das publicações desenvolvidas em Geoparques e aspirantes a Geoparques brasileiros: principais tendências de pesquisa. **Terrae Didática**. Campinas, SP v.181-14. 2022. <https://doi.org/10.20396/td.v18i00.8671324>.
- SILVA, J. F. A.; ARAÚJO, G. L.; FIGUEIRÓ, A. S. Estudo das colaborações científico-acadêmicas em bancas de graduação e pós-graduação sobre geodiversidade e temas afins nas universidades federais do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA – ENAPEGE, 14., 2021, On-line. **Anais [...]: On-line**, 2021. pp. 01-13.
- SILVA, J. F. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; RAPANOS, E. A. Análise bibliométrica da produção acadêmica sobre Geodiversidade e temas afins nas universidades federais do Brasil. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.16, p. 1-17, 2022. <https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.16.2219829.017>.
- SILVEIRA, A. C. **Análise de efetividade de manejo do Geopark Araripe-Brasil**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza. 2011.
- SILVEIRA, A. C.; BASTOS, F. H.; MEIRA, S. A. Geoconservação no Ceará: um olhar sobre as unidades de conservação estaduais. **Revista do Departamento de Geografia**, 35, 58-70. 2018. <https://doi.org/10.11606/rdg.v35i0.139606>.
- SOUSA, D. C.; NASCIMENTO, M. A. L. Geoturismo no litoral de Icapuí/CE (NE do Brasil): uma alternativa de divulgação do patrimônio geológico. **Revista de Geologia**, Fortaleza-CE, v. 20, n 2, p. 279-287, 2007.
- SOUZA, M. J. N. Compartimentação geoambiental do Ceará. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 2005. p. 127-140.
- STANLEY, M. Geodiversity. **Earth Heritage**, v. 14, p. 15-18. 2000. <https://doi.org/10.5465/ame.2000.4468059>.
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **UNESCO Global Geoparks (UGGp)**. Disponível em: <https://en.unesco.org/global-geoparks>. 2022. Acesso em: 01 mar. 2022.
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **List of UNESCO Global Geoparks and regional networks**. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks#full-list-of-unesco-global-geoparks>. 2022. Acesso em: 08 ago. 2023.
- VON AHN, M. M.; SIMON, A. L. H. Geografia Física e geodiversidade: análise da produção científica brasileira entre os anos de 2007 e 2016. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 17., 2017, Campinas. **Anais [...]: Campinas**, 2017. <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1957>.

VON AHN, M. M.; NASCIMENTO, M. A. L.; SIMON, A. L. H. Panorama da produção científica sobre os 5 G's nas Geociências (Geologia e Geografia Física) no período de 2004 e 2017. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 12., 2018, Crato. **Anais** [...]: Crato, 2018.

Recebido em: 04/03/2023
Aceito para publicação em: 24/08/2023